

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年 1 1 月    5 日  
Date of Application:

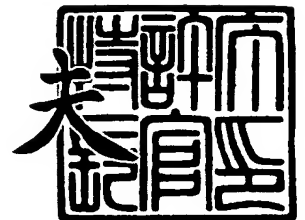
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 3 7 5 8 3 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 3 7 5 8 3 1 ]

出 願 人                      株式会社東芝  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 13B03X0481  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04N 7/137  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝 研究開発  
                                センター内  
    【氏名】 伊藤 剛  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝 研究開発  
                                センター内  
    【氏名】 三島 直  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000003078  
    【氏名又は名称】 株式会社 東芝  
【代理人】  
    【識別番号】 100083161  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 外川 英明  
    【電話番号】 (03)3457-2512  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003- 83129  
    【出願日】 平成15年 3月25日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 010261  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0016857

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

第 1 フレームを複数の第 1 ブロックに分割し、  
第 2 フレームから前記第 1 ブロックのそれぞれとの相関が高い第 2 ブロックを探索し、  
前記第 1 ブロックと前記第 2 ブロックとの間の第 1 動きベクトルを求め、  
前記第 1 ブロックから、前記第 1 ブロックと前記第 2 ブロックとの間に対応する画素毎の差分絶対値が閾値未満の画素を含む第 1 サブブロックと前記差分絶対値が前記閾値以上の画素を含む第 2 サブブロックとを抽出し、  
前記第 2 フレーム上で前記差分絶対値が前記閾値以上となる領域から、前記第 2 サブブロックとの相関が高い第 3 サブブロックを探索し、  
前記第 2 サブブロックと前記第 3 サブブロックとの間の第 2 動きベクトルを求め、  
前記第 1 フレームと第 2 フレームとの間に補間される第 3 フレームに、前記第 1 動きベクトルと前記第 2 動きベクトルとを用いて、前記第 1 サブブロックと前記第 2 サブブロックとをコピーする、  
補間画像作成方法。

**【請求項 2】**

前記第 2 ブロックの探索は、  
前記第 2 フレームの第 2 ブロック候補と前記第 1 ブロックとの間に対応する画素毎に前記差分絶対値を求め、  
前記差分絶対値が前記閾値未満となる画素数を求め、  
前記画素数が探索範囲内で最大となる前記第 2 ブロック候補を前記第 2 ブロックとして選択する、  
請求項 1 記載の補間画像作成方法。

**【請求項 3】**

前記第 3 サブブロックの探索は、  
前記第 2 フレームの第 3 サブブロック候補と前記第 2 サブブロックとの間に対応する画素毎に第 2 差分絶対値を計算し、  
前記領域内に存在し、かつ、前記第 2 差分絶対値が第 2 閾値未満となる画素数を求め、  
前記画素数が探索範囲内で最大となる前記第 3 サブブロック候補を前記第 3 サブブロックとして選択する、  
請求項 2 記載の補間画像作成方法。

**【請求項 4】**

前記第 3 サブブロックの探索は、  
前記第 2 フレームの第 3 サブブロック候補と前記第 2 サブブロックとの間に対応する画素毎に第 2 差分絶対値を計算し、  
前記第 1 領域内に存在し、かつ、前記第 2 差分絶対値が第 2 閾値未満となる第 1 画素数を求め、  
前記第 2 フレーム上で前記差分絶対値が前記第 1 閾値未満となる第 2 領域内に存在し、かつ、前記第 2 差分絶対値が第 3 閾値未満となる第 2 画素数を求め、  
前記第 1 画素数と前記第 2 画素数との和が探索範囲内で最大となる前記第 3 サブブロック候補を前記第 3 サブブロックとして選択する、  
請求項 2 記載の補間画像作成方法。

**【請求項 5】**

前記第 3 閾値は前記第 1 閾値より小さい、請求項 4 記載の補間画像作成方法。

**【請求項 6】**

前記コピーは、前記第 3 フレームに、  
前記第 1 サブブロックの画素と、  
前記第 3 サブブロック内で  
(A) 前記第 1 領域内に存在し、かつ、前記第 2 差分絶対値が前記第 2 閾値未満となる第 1 画素群、及び

(B) 前記第 2 フレーム上で前記差分絶対値が前記第 1 閾値未満となる第 2 領域内に存在し、かつ、前記第 2 差分絶対値が前記第 3 閾値以上となる第 2 画素群と、をコピーする請求項 5 記載の補間画像作成方法。

【請求項 7】

前記コピーは、  
前記第 3 フレームと前記第 2 フレームとの時間間隔を前記第 1 フレームと第 2 フレームとの時間間隔で除算したスケール変換係数を求め、  
前記第 1 動きベクトルに前記スケール変換係数を乗じた第 3 動きベクトルを求め、  
前記第 2 動きベクトルに前記スケール変換係数を乗じた第 4 動きベクトルを求め、  
前記第 1 サブブロックの画素を前記第 3 動きベクトルに基づいて前記第 3 フレームにコピーし、  
前記第 1 画素群及び前記第 2 画素群に属する画素を前記第 4 動きベクトルに基づいて前記第 3 フレームにコピーする、  
請求項 6 記載の補間画像作成方法。

【請求項 8】

前記コピーは、  
前記第 2 サブブロックと前記第 3 サブブロックとを加重平均した第 4 サブブロックを求め、  
前記第 1 動きベクトルと前記第 2 動きベクトルとを用いて、前記第 3 フレームに、前記第 1 サブブロックと前記第 4 サブブロックとをコピーする、  
請求項 1 記載の補間画像作成方法。

【請求項 9】

前記コピーは、  
前記第 2 ブロック上で前記第 2 サブブロックに対応する第 4 サブブロックと、前記第 3 サブブロックとをコピーする、  
請求項 1 記載の補間画像作成方法。

【請求項 10】

第 1 フレームと第 2 フレームとの間に補間される補間フレームを複数の補間対象ブロックに分割し、  
前記補間対象ブロックと一直線上にあり、かつ、互いに相関が高い、前記第 1 フレームの第 1 ブロック及び前記第 2 フレームの第 2 ブロックを探索し、  
前記第 1 ブロックと前記第 2 ブロックとの間の第 1 動きベクトルを求め、  
前記第 1 ブロックから、前記第 1 ブロックと前記第 2 ブロックとの間で対応する画素毎の差分絶対値が閾値未満の画素を含む第 1 サブブロックと前記差分絶対値が前記閾値以上の画素を含む第 2 サブブロックとを抽出し、  
前記第 1 フレーム及び前記第 2 フレームから前記差分絶対値が前記閾値以上の画素を含む領域を抽出し、  
前記補間対象ブロック内で前記第 2 サブブロックに対応する補間対象サブブロックと一直線上にあり、かつ、互いに相関が高い、前記第 1 フレームの領域の第 3 サブブロック及び前記第 2 フレームの領域の第 4 サブブロックを探索し、  
前記第 3 サブブロックと前記第 4 サブブロックとの間の第 2 動きベクトルを求め、  
前記補間フレームに、前記第 1 動きベクトルと前記第 2 動きベクトルとを用いて、前記第 1 サブブロックと前記第 3 サブブロックとをコピーする、  
補間画像作成方法。

【請求項 11】

前記第 1 ブロック及び前記第 2 ブロックの探索は、  
前記第 1 フレームの第 1 ブロック候補と前記第 2 フレームの第 2 ブロック候補との間で対応する画素毎に前記差分絶対値を求め、  
前記差分絶対値が前記閾値未満となる画素数を求め、  
前記画素数が探索範囲内で最大となる前記第 1 ブロック候補を前記第 1 ブロックとして

選択し、

前記画素数が探索範囲内で最大となる前記第2ブロック候補を前記第2ブロックとして選択する、

請求項10記載の補間画像作成方法。

【請求項12】

前記第3サブブロック及び前記第4サブブロックの探索は、

前記第1フレームの第3サブブロック候補と前記第2フレームの第4サブブロック候補との間に対応する画素毎に第2差分絶対値を計算し、

両方の画素が前記領域内に存在し、かつ、前記第2差分絶対値が第2閾値未満となる画素数を求め、

前記画素数が探索範囲内で最大となる前記第3サブブロック候補を前記第3サブブロックとして選択し、

前記画素数が探索範囲内で最大となる前記第4サブブロック候補を前記第4サブブロックとして選択する、

請求項10記載の補間画像作成方法。

【請求項13】

前記第3サブブロック及び前記第4サブブロックの探索は、

前記第1フレームの第3サブブロック候補と前記第2フレームの第4サブブロック候補との間に対応する画素毎に第2差分絶対値を計算し、

両方の画素が前記第1領域内に存在し、かつ、前記第2差分絶対値が第2閾値未満である画素対の第1画素数を求め、

一方の画素のみが前記第1領域内に存在し、かつ、前記第2差分絶対値が第3閾値未満である画素対の第2画素数を求め、

いずれの画素も前記第1領域内に存在せず、かつ、前記第2差分絶対値が第4閾値未満である画素対の第3画素数を求め、

前記第1画素数と前記第2画素数と第3画素数との和が探索範囲内で最大となる、前記第3サブブロック候補と第4サブブロック候補とのサブブロック対を、前記第3サブブロック及び前記第4サブブロックとして選択する、

請求項10記載の補間画像作成方法。

【請求項14】

前記第3サブブロック及び前記第4サブブロックの探索は、

前記第1フレームの第3ブロック候補と前記第2フレームの第4ブロック候補との間に対応する画素毎に第2差分絶対値を計算し、

両方の画素が前記第1領域内に存在し、かつ、前記第2差分絶対値が第2閾値未満である画素対の第1画素数を求め、

一方の画素のみが前記第1領域内に存在し、かつ、前記第2差分絶対値が第3閾値未満である画素対の第2画素数を求め、

いずれの画素も前記第1領域内に存在せず、かつ、前記第2差分絶対値が第4閾値未満である画素対の第3画素数を求め、

前記第1画素数と前記第2画素数と第3画素数との和が探索範囲内で最大となる、前記第3ブロック候補と第4ブロック候補とのブロック対を、前記第3ブロック及び前記第4ブロックとして選択し、

前記第3ブロック内で前記補間サブブロックに対応する領域を第3サブブロックとして選択し、

前記第4ブロック内で前記補間サブブロックに対応する領域を第4サブブロックとして選択する、

請求項10記載の補間画像作成方法。

【請求項15】

第1フレームと第2フレームとを入力する入力部と、

前記第1フレームを複数の第1ブロックに分割する分割部と、

前記第 2 フレームから、前記第 1 ブロックのそれぞれとの相関が高い第 2 ブロックを探索して、第 1 動きベクトルを求める第 1 動きベクトル検出部と、

前記第 1 ブロックから、前記第 1 ブロックと前記第 2 ブロックとの間で対応する画素毎の差分絶対値が閾値未満の画素を含む第 1 サブブロックと前記差分絶対値が前記閾値以上の画素を含む第 2 サブブロックとを抽出する抽出部と、

前記第 2 フレーム上で前記差分絶対値が前記閾値以上となる領域から前記第 2 サブブロックとの相関が高い第 3 サブブロックを探索して、第 2 動きベクトルを求める第 2 動きベクトル検出部と、

前記第 1 フレームと第 2 フレームとの間に補間される第 3 フレームに、前記第 1 サブブロックと前記第 3 サブブロックとをコピーする補間画像生成部と、

を備える補間画像作成装置。

【請求項 16】

前記第 1 動きベクトル検出部は、

前記第 2 フレームの第 2 ブロック候補と前記第 1 ブロックとの間で対応する画素毎に前記差分絶対値を求める差分絶対値算出部と、

前記差分絶対値が前記閾値未満となる画素数を求める計数部と、

前記画素数が探索範囲内で最大となる前記第 2 ブロック候補を前記第 2 ブロックとして選択する選択部と、

を備える請求項 15 記載の補間画像作成装置。

【請求項 17】

前記第 2 動きベクトル検出部は、

前記第 2 フレームの第 3 サブブロック候補と前記第 2 サブブロックとの間で対応する画素毎に第 2 差分絶対値を計算する第 2 差分絶対値算出部と、

前記領域内に存在し、かつ、前記第 2 差分絶対値が前記第 2 閾値未満となる画素数を求める第 2 計数部と、

前記画素数が探索範囲内で最大となる前記第 3 サブブロック候補を前記第 3 サブブロックとして選択する第 2 選択部と、

を備える請求項 16 記載の補間画像作成装置。

【請求項 18】

前記第 2 動きベクトル検出部は、

前記第 2 フレームの第 3 サブブロック候補と前記第 2 サブブロックとの間で対応する画素毎に第 2 差分絶対値を計算する第 2 差分絶対値算出部と、

前記第 1 領域内に存在し、かつ、前記第 2 差分絶対値が前記第 2 閾値未満となる第 1 画素数を求める第 2 計数部と、

前記第 2 フレーム上で前記差分絶対値が前記第 1 閾値未満となる第 2 領域内に存在し、かつ、前記第 2 差分絶対値が前記第 3 閾値以上となる第 2 画素数を求める第 3 計数部と、

前記第 1 画素数と前記第 2 画素数との和が探索範囲内で最大となる前記第 3 サブブロック候補を前記第 3 サブブロックとして選択する第 2 選択部と、

を備える請求項 16 記載の補間画像作成装置。

【請求項 19】

動画像を入力する入力部と、

請求項 1 乃至 14 のいずれかに記載の補間画像作成方法を用いて、前記動画像の各フレームから補間画像を生成する補間画像生成部と、

生成された補間画像及び入力された動画像を表示する表示部と、

を備える画像表示システム。

**【書類名】明細書**

**【発明の名称】** フレーム補間のための補間画像作成方法及びこれを用いた画像表示システム、補間画像作成装置

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えばホールド型表示装置に起因するボケや、コマ数の少ない動画における不自然な動きを改善するフレーム補間のための補間画像作成方法、装置及びこれを用いた画像表示システムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

一般に、画像表示装置としては画像の書き込み後、蛍光体の残光時間のみ発光し続けるインパルス型表示装置（例えばCRTやフィールドエミッション型表示装置（FED）と、新たに画像の書き込みが行われるまで前フレームの表示を保持し続けるホールド型表示装置（例えば液晶表示装置（LCD）、エレクトロルミネッセンスディスプレイ（ELD）など）の2種類がある。

**【0003】**

ホールド型表示装置の問題点の一つは、動画表示に生じるボケ現象である。ボケ現象の発生は、複数フレームにわたる画像中に動体が存在し、その動体の動きに観察者の眼が追随した場合、複数フレームの画像が重なって網膜上に映し出されることに起因する。表示画像が前フレームから次のフレームへ切り換わる期間までは、同じ前フレームの画像が表示され続けられているにもかかわらず、眼は次フレームの画像の表示を予測して、前フレーム画像上を動体の移動方向に移動しながら観察してしまう。すなわち、眼の追随運動は連続性があり、フレーム間隔より細かいサンプリングを行うため、結果として隣接する二つのフレームの間の画像を埋めるように視認することで、ボケとして観察される。

**【0004】**

この問題を解決するためには、表示のフレーム間隔を短くすればよい。これにより、表示フレーム数の少ない動画における不自然な動きを改善することもできる。その具体的な手法として、MPEG2（Motion Picture Experts Group phase 2）で用いられている動き補償を利用して補間画像を作成し、隣接するフレーム間で補間を行うことが考えられる。動き補償では、ブロックマッチングによって検出される動きベクトルが用いられる。しかし、MPEG2ではブロック単位で画像を作成するため、ブロック内に動きの異なる複数のオブジェクトが含まれている場合、相関のある部分と相関のない部分が発生し、相関のない部分によりブロック歪が生じる。

**【0005】**

特開2000-224593（特許文献1）には、この問題を解決するフレーム補間方法が開示されている。特許文献1では、補間フレームにおける補間対象ブロックの画素値を定める際に、復号対象小ブロックの2フレーム間の動き補償フレーム間差分絶対値を相対応する画素毎に閾値と比較し、閾値未満の差分絶対値を持つ第1画素領域と閾値以上の差分絶対値を持つ第2画素領域に分割する。

**【0006】**

第1画素領域については、該領域の画素値と2フレーム間の動きベクトルで指し示される参照ブロック内の対応する画素値との平均値を求め、この平均値を補間フレームにコピーする。一方、第2画素領域については、復号対象フレームにおける陰面関係を判定し、その判定結果に基づき2フレーム間の動きベクトル探索方向を設定し直して動きベクトルを検出し、これをスケール変換した動きベクトルで指し示される再探索参照フレーム上の画素値を補間フレームにコピーする。このように復号対象ブロックを2フレーム間の動き補償フレーム間差分絶対値の大きさにより二分割した画素領域単位で補間を行うことによって、ブロック歪、すなわちブロック内に動きの異なる複数のオブジェクトが含まれている場合に生じる補間誤りが軽減される。

**【特許文献1】** 特開2000-224593号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

特許文献1においては、第2画素領域におけるサーチ方法についても、フレーム方向の切換は行っているが、検出するフレーム内での抽出方法に付加情報をつけてはいない。実際のオブジェクトの動きを反映するためには、第1画素領域で使用した画素を第2画素領域の画素として使用することは適切ではない。このように、領域分割後に抽出された第1画素領域の画素に対して何も制約を行わずに第2領域画素の探索を行うと、補間誤りによる画質劣化（ノイズ上の劣化）が発生しうる。

**【0008】**

従って、本発明は補間誤りの発生しない、フレーム内補間のための補間画像作成方法及びこれを用いた画像表示システムを提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0009】**

上記の課題を解決するため、本発明の一側面の補間画像作成方法は、第1フレームを複数の第1ブロックに分割し、前記第2フレームから、前記第1ブロックのそれぞれとの相関が高い第2ブロックを探索し、前記第1ブロックから、前記第1ブロックと前記第2ブロックとの間で対応する画素毎の差分絶対値が閾値未満の画素を含む第1サブブロックと前記差分絶対値が前記閾値以上の画素を含む第2サブブロックとを抽出し、前記第2フレーム上で前記差分絶対値が前記閾値以上となる領域から、前記第2サブブロックとの相関が高い第3サブブロックを探索し、前記第1フレームと第2フレームとの間に補間される第3フレームに、前記第1サブブロックと前記第3サブブロックとをコピーする。

**【0010】**

本発明の一側面の補間画像作成装置は、第1フレームと第2フレームとを入力する入力部と、前記第1フレームを複数の第1ブロックに分割する分割部と、前記第2フレームから、前記第1ブロックのそれぞれとの相関が高い第2ブロックを探索する第1探索部と、前記第1ブロックから、前記第1ブロックと前記第2ブロックとの間で対応する画素毎の差分絶対値が閾値未満の画素を含む第1サブブロックと前記差分絶対値が前記閾値以上の画素を含む第2サブブロックとを抽出する抽出部と、前記第2フレーム上で前記差分絶対値が前記閾値以上となる領域から、前記第2サブブロックとの相関が高い第3サブブロックを探索する第2探索部と、前記第1フレームと第2フレームとの間に補間される第3フレームに、前記第1サブブロックと前記第3サブブロックとをコピーする補間画像生成部とを備える。

**【発明の効果】****【0011】**

本発明によれば補間誤りの小さい補間画像を作成することができる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0012】**

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。以下に説明する各実施形態は、コンピュータ上で動作するプログラムで実現される。尚、半導体集積回路により実現しても良い。

**【0013】****（第1実施形態）**

図1に示すように、複数の画素からなる原画像の第 $m$ フレーム1（ $m$ は整数）と第 $m+n$ フレーム2（ $n$ は0を除く整数）間の第 $m+k$ フレーム3（ $k$ は0から $n$ までの間の実数）の時間的位置に補間画像を作成するために、本発明の第1の実施形態では図2及び図3のフローチャートに示すような手順を用いる。なお、ここでは $m=1$ 、 $n=1$ 、すなわち第 $m$ フレームと第 $m+n$ フレームは動画像の時間的に連続する二つのフレームとして説明する。また、 $k$ は例えば0.5とする。

**【0014】**



まず、図4に示すように、第mフレーム1の画像データを複数の第1ブロック11に分割し、第1ブロック11を順次抽出する(ステップS100)。次に、第m+nフレーム2の画像データから第1ブロック11のそれぞれと同サイズかつ同形状の第2ブロック12を抽出する(ステップS101)。図5(a)(b)に、抽出した第1ブロック11及び第2ブロック12の例を示す。

#### 【0015】

本実施形態では、第1ブロック11と第2ブロック12のブロック対は次の方法を用いて選択される。まず、第1ブロック11と第2ブロック12間の相対応する画素毎の第1差分絶対値を、予め定められた第1閾値と比較する。次に、第1差分絶対値が第1閾値以下となる画素数p(pは0以上の整数)をカウントする。最後に、画素数pが最大となるブロック対を選択する。尚、上述の方法に限らず、第1差分絶対値の和が最小となるブロック対を選択することもできる。

#### 【0016】

次に、第1ブロック11と第2ブロック12間の相対応する画素毎の第1差分絶対値を求める(ステップS102)。そして、第1差分絶対値と予め定められた第1閾値とを比較する(ステップS103)。尚、本実施形態では、第2ブロック12を抽出する際に画素毎の第1差分絶対値を算出しているため、ステップS102ではその結果を流用する。

#### 【0017】

次に、ステップS103の比較結果に従って、第2ブロック12から第1差分絶対値が第1閾値未満の画素を含む第2サブブロック13と、第1差分絶対値が第1閾値以上の画素を含む第1サブブロック14を抽出する(ステップS104, S105)。すなわち、第2ブロック12のうち第2サブブロック13は第1ブロック11との相関が小さい領域であり、第1サブブロック14は第1ブロック11との相関が大きい領域である。第1サブブロック14と第1ブロック11内の相対応する画素ブロックとを結ぶベクトルを第1サブブロック14に対する第1動きベクトルDとする。

#### 【0018】

第1ブロック11と第2ブロック12との全ての組み合わせについてステップS102からステップS105までの処理を行うと、第mフレーム1及び第m+nフレーム2の各画素は、第1差分絶対値が第1閾値以上の画素と第1閾値未満の画素とを識別することができる。このことを利用して、図5(c)に示すように、第mフレーム1及び第m+nフレーム2を第2サブブロック13に対応する画素(第1差分絶対値が第1閾値以上の画素)を含んだ第1領域21と、第1サブブロック14に対応する画素(第1差分絶対値が第1閾値未満の画素)を含んだ第2領域22とに分割する(ステップS106, S107)。

#### 【0019】

例えば、図6に示すように、斜線部で示された背景30上を横方向へ動く白抜きで示す平行四辺形のオブジェクト31と、右斜め下方向へ動く横縞で示す平行四辺形のオブジェクト32がある場合、第1ブロック11と第2ブロック12とのブロック対うち最も相間の高いものは、第1ブロック11及び第2ブロック12が共に背景30に存在する場合に得られる。この場合、図7に示すように第1領域21は変化した領域(図6における第m+nフレーム2の白抜き部分)となり、それ以外の領域(図6における第m+nフレーム2の塗りつぶし部分)が第2領域22となる。

#### 【0020】

ここでは、ステップS104において第2ブロック12から抽出された第2サブブロック13は、図8(a)に示すように台形となる。第2サブブロック13に含まれる画素は前述のように第1差分絶対値が第1閾値以上であるため、第1ブロック11との相間の低い画像データである。従って、再度第1ブロック11との相間の高い画像データを第m+nフレームから抽出する必要がある。

#### 【0021】

そこで、ステップS107の処理後、図8(b)に示すように、第mフレーム1から第

2サブブロック13と同サイズかつ同形状の第3サブブロック15を抽出し（ステップS108）、第m+nフレーム2から第3サブブロック15と同サイズかつ同形状の第4サブブロック16を抽出する（ステップS109）。

#### 【0022】

次に、第3サブブロック15と第4サブブロック16間の相対応する画素毎の第2差分絶対値を求める（ステップS110）。ここで、第4サブブロック16の候補として図8（c）（d）に示すように、第3サブブロック15と同サイズかつ同形状（点線で囲んだ領域）の画像データが第m+nフレーム2から抽出され得る。図8（c）は、実際に横縞で示す平行四辺形のオブジェクト32が動いた部分の画像データである。図8（d）は、斜線で示す背景30と白抜きで示されるオブジェクト31の境界部分の画像データである。図8（d）の白抜きで示されるオブジェクト31の大きさが、図8（c）の横縞で示される平行四辺形のオブジェクト32よりも大きいので、オブジェクト31の画像データが第4サブブロック16の候補として抽出される。

#### 【0023】

次に、第4サブブロック16の画素毎に第1領域21に属するか、第2領域22に属するか判別する（ステップS111）。例えば、図8（e）（f）に示されるように、同形状の画像データが含まれる部分（点線で囲んだ領域内）の領域分割状態を調べる。図8（f）は、既に全ての領域が第2サブブロック13として抽出された画素であることを示している。

次に、第1領域21に属する画素の第2差分絶対値と予め定められた第2閾値とを比較し、第2差分絶対値が第2閾値未満となる第5サブブロックを第4サブブロックから抽出する（ステップS112，S114）。

#### 【0024】

次に、第2領域22に属する画素の第2差分絶対値と予め定められた第3閾値とを比較し、第2差分絶対値が第3閾値未満となる第6サブブロックを第4サブブロックから抽出する（ステップS113，S115）。

#### 【0025】

第4サブブロックには第5サブブロック及び第6サブブロックのいずれにも属さない画素が存在する可能性がある。このような画素は、補間フレーム内に画像データの無い画素を生じさせる要因となる。そこで、後処理を行い、このような画素の画像データを求める（ステップS116）。本実施形態では、後処理対象画素の画像データは、後処理対象画素に隣接する複数の複数の画素の画像データの重み付き平均値である。

#### 【0026】

この重み付き平均値を求める際に用いる重み係数は、後処理対象画素と隣接画素の距離の逆数によって定めることができる。例えば、図9に示すように斜線部の後処理対象画素の画像データを求める場合、上、下及び左の画素41，42，43の画像データa，b，cに対しては重み係数2を乗じることで重み付けを行い、右2つ隣の画素44（右の画素も画像データがないため）の画像データdに対しては重み係数1を乗じることで重み付けを行う。これら4つの重み付けされた画像データの和 $2(a+b+c)+d$ を $7(=2+2+2+1)$ で除することにより、上記の重み付き平均値を $\{2(a+b+c)+d\}/7$ として求める。

#### 【0027】

最後に、第m+kフレーム3に、ステップS105で抽出された第1サブブロックと、ステップS114で抽出された第5サブブロックと、ステップS115で抽出された第6サブブロック内の画素毎の画像データ、及びステップS116の後処理により求められた画素毎の画像データをそれぞれの時間的位置に応じてコピーする（貼り付ける）ことにより、第m+kフレーム3上に補間画像が作成される（ステップS117）。

#### 【0028】

ここで、図1に示すように第m+kフレーム3上への第1サブブロック、第5サブブロ

ック及び第6サブブロックの画像データのコピーは、当該画像データがそれぞれ属するブロックにおける第 $m$ フレーム1と第 $m+n$ フレーム2間の動きベクトルに従って行われる。

#### 【0029】

コピー処理は次のようにして行われる。まず第1ブロック11から第2ブロック12への第1動きベクトル $MV1$ を求める。この第1動きベクトル $MV1$ は、第1ブロック11の第1サブブロック14に対応するサブブロックから、第1サブブロック14への動きベクトルである。次に第1動きベクトル $MV1$ に $-(n-k)/k$ を乗じて第2動きベクトル $MV2$ を求める。すなわち、第1動きベクトル $MV1$ を第 $m+n$ フレーム2から第 $m+k$ フレーム3への動きベクトルにスケール変換することにより、第2動きベクトル $MV2$ が求められる。

#### 【0030】

同様にして、第4サブブロックから第5サブブロックへの第3動きベクトル $MV3$ を求め、これをスケール変換して第4動きベクトル $MV4$ を求める。

#### 【0031】

次に、第2動きベクトル $MV2$ を用いて第 $m+k$ フレーム3上に第1サブブロックをコピーする。さらに、第4動きベクトル $MV4$ を用いて第 $m+k$ フレーム3上に第5サブブロック及び第6サブブロックをコピーする。例えば、 $n=1$ 、 $k=0.5$ の場合、第 $m+k$ フレーム3は第1.5フレームであり、この上の第1動きベクトル $MV1$ の $1/2$ である第2動きベクトル $MV2$ で指し示される位置に第1サブブロックをコピーし、第3動きベクトル $MV3$ の $1/2$ である第4動きベクトル $MV4$ で示される位置に第5サブブロック及び第6サブブロックをコピーすることにより、補間画像が作成される。

#### 【0032】

第 $m+k$ フレーム3上の補間対象ブロックに複数のブロックが重複してコピーされる部分が発生した場合は、重複部分の画像データを複数のブロックの画素の画像データの平均値にする。一方、第 $m+k$ フレーム3上で画像データが全くコピーされなかった部分に対しては、前述の隣接画素の重み付け平均値と同様の方法によって画像データを算出する。

#### 【0033】

上述したステップS100からステップS117までの処理を第 $m$ フレーム1を分割した全ての第1ブロック11に対応して行うことにより、第 $m+k$ フレーム3に対する補間画像の作成が完了する。

#### 【0034】

上述のように本実施形態では、第1サブブロック、第5サブブロック及び第6サブブロックの画素が第 $m+k$ フレーム3上への補間画像データとして用いられる。ここで、本実施形態によると第3閾値を第2閾値未満に設定することにより、第 $m+n$ フレームにおいて第1サブブロックとして抽出された画素が第6サブブロックとして再び抽出される可能性を減らすことができる。すなわち、第1サブブロックとして抽出された画素が第 $m+k$ フレーム3上への補間画像データとして重複して使用されることが少なくなり、補間誤りを低減することが可能となる。

#### 【0035】

この場合、第1サブブロックとして抽出された画素の幾つかは、第6サブブロックとして抽出される。しかし、第3閾値を第1閾値より小さくすれば、第1サブブロックとして抽出された画素よりも、第3サブブロックと第4サブブロック間の第2領域に含まれる画素毎の差分絶対値がより小さい、すなわち第3サブブロックと第4サブブロック間の相関がより大きい画素が第6サブブロックとして抽出され、第 $m+k$ フレーム3上にコピーされるため、より精度の高い補間画像を作成することが可能となる。

#### 【0036】

以上、本実施形態によれば補間誤りの小さい補間画像を作成することができる。従って、ブロック歪がなくかつノイズ感のない画像を表示することが可能となり、特に動画においてはよりリアルな画像の表示を実現することができる。例えば、ホールド型表示装置に

おける画像のボケ現象を改善することが期待される。

#### 【0037】

(第2の実施形態)

次に、図10及び図11を用いて本発明の第2の実施形態に係る補間画像作成手順を説明する。本実施形態は、第1の実施形態における第3閾値を0とした構成に相当する。

#### 【0038】

図10及び図11において図2及び図3と同一部分に同一符号を付して説明すると、本実施形態では図2におけるステップS107、図3におけるステップS111、ステップS113及びステップS115が除去され、図10のステップS110の処理が終了すると、図11のステップS112にジャンプする。従って、第1の実施形態で説明した第6サブブロックは抽出されない。

#### 【0039】

従って、ステップS117では、第1サブブロックと第5サブブロックとの画像データを用いて第 $m+k$ フレーム3に対する補間画像が作成される。

#### 【0040】

本実施形態によると、第1の実施形態における第3閾値を0とした構成とすることにより、第1サブブロック及び第5サブブロックの画素が第 $m+k$ フレーム3上への補間画像データとして用いられる。すなわち、第1サブブロック14として抽出された画素は重複して使用されないことになるので、同じブロックの重複使用による補間誤りを確実に避けることができる。

#### 【0041】

(第3の実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態に係る補間画像作成方法について説明する。本実施形態では、図12及び図13に示すように補間フレームの補間対象ブロックを想定し、補間対象ブロックを中心に第 $m$ フレーム1と第 $m+n$ フレーム2を点対称にサーチすることで、画像データを第 $m+k$ フレーム3上にコピーするとき重なりや隙間が発生しないようにする点が第1の実施形態と異なる。これ以外については、第1の実施形態と同様な手順を用いる。

#### 【0042】

以下、図12及び図13と図14から図16を用いて本実施形態における補間画像作成の処理手順を説明する。

#### 【0043】

まず、第 $m+k$ フレーム3、例えば第1.5フレーム( $m=1$ ,  $k=0.5$ )を複数の補間対象ブロック51に分割し(ステップS200)、次いで第 $m$ フレーム1、例えば第1フレームの画像データから補間対象ブロック51と同サイズかつ同形状の第1ブロック11を抽出する(ステップS201)。

#### 【0044】

次に、図12(a)に示すように、補間対象ブロック51と第1ブロック11とを結ぶベクトルを第1動きベクトルMV11として算出し(ステップS202)、さらに第1動きベクトルMV11に $-(n-k)/k$ を乗じて第2動きベクトルMV12を算出する(ステップS203)。ここで、 $n=1$ ,  $k=0.5$ であれば、 $-(n-k)/k=-1$ であり、第2動きベクトルMV12は第1動きベクトルMV11と大きさが同じで逆向きの動きベクトルとなる。

#### 【0045】

次に、第2動きベクトルMV12に従って第 $m+n$ フレーム2、例えば第2フレーム( $m=1$ ,  $n=1$ )から、補間対象ブロック51の移動先となる第2ブロックを抽出する(ステップS204)。ステップS201からステップS204までの処理では、第1ブロック11と第2ブロック11とのブロック対には多数の候補がある。第1の実施形態で説明した方法と同様の方法を用いて、多数の候補の中から第1ブロック11と第2ブロック11のブロック対を選択する。尚、第1ブロック11及び第2ブロック12の形状は、例

えば図12 (b) に示すような矩形状である。

【0046】

次に、第1ブロック11と第2ブロック12間の相対応する画素毎の第1差分絶対値を求め (ステップS205)、第1差分絶対値と予め定められた第1閾値とを比較する (ステップS206)。

【0047】

次に、ステップS206の比較結果に従って、第1差分絶対値が第1閾値以上となる第2サブブロックを第2ブロック12から抽出する (ステップS207)。さらに第1差分絶対値が第1閾値未満となる第1サブブロックを少なくとも第2ブロック12から抽出する (ステップS208)。図12 (c) (d) に、このようにして抽出される第2サブブロック13及び第1サブブロック14の例を示す。

【0048】

本実施形態のステップS208では、第1差分絶対値が第1閾値未満となる領域を第1ブロック及び第2ブロックからそれぞれ抽出し、それらの平均値を第1サブブロックとする。尚、第1差分絶対値が第1閾値未満となる第1サブブロックを第2ブロックのみから抽出しても構わない。

【0049】

次に、図13 (a) に示すように、第mフレーム1及び第m+nフレーム2を第2サブブロック13に対応する画素 (第1差分絶対値が第1閾値以上の画素) を含んでいる第1領域21と、第1サブブロック14に対応する画素 (第1差分絶対値が第1閾値未満の画素) を含んでいる第2領域22とに分割する (ステップS209, S210)。

【0050】

次に、補間対象ブロック上に、第2サブブロック13と同サイズかつ同形状のサブブロックである補間対象サブブロック52を設定する (ステップS211)。

【0051】

次に、第mフレーム1から補間対象サブブロック52と同サイズかつ同形状の第3サブブロック15を抽出する (ステップS212)。

【0052】

次に、補間対象サブブロック52から第3サブブロック15への第3動きベクトルMV3を算出し (ステップS213)、さらに第3動きベクトルMV13に $-(n-k)/k$ を乗じて第4動きベクトルMV14を算出する (ステップS214)。ここで、 $n=1$ ,  $k=0.5$ であれば、 $-(n-k)/k=-1$ であり、第4動きベクトルMV14は第3動きベクトルMV13と大きさが同じで逆向きの動きベクトルとなる。

【0053】

次に、第2動きベクトルMV14に従って第m+nフレーム2から補間対象サブブロック52の移動先となる図13 (b) に示すような第4サブブロック16を抽出する (ステップS215)。ステップS211からステップS215までの処理では、上述した第1ブロック11と第2ブロック12とのブロック対と同様に、第3サブブロック15と第4サブブロック16とのサブブロック対には多数の候補がある。よって、上述のブロック対の選択と同様にしてサブブロック対の選択を行う。

【0054】

次に、第3サブブロック15と第4サブブロック16間の相対応する画素毎の第2差分絶対値を求める (ステップS216)。

【0055】

次に、ステップS215で抽出された第4サブブロック16の画素毎に第1領域21に属するか、第2領域22に属するか判別する (ステップS217)。

【0056】

次に、第1領域21に属する画素に対して、ステップS216で求められた第2差分絶対値と予め定められた第2閾値とを比較し、第2閾値未満となる第5サブブロックを少なくとも第4サブブロック16から抽出する (ステップS218, S220)。本実施形態

のステップS220では、第2差分絶対値が第2閾値未満となる領域を第3サブブロック15及び第4サブブロック16からそれぞれ抽出し、それらの平均値を第5サブブロックとする。尚、第2差分絶対値が第2閾値未満となる第5サブブロックを第4サブブロック16のみから抽出しても構わない。

#### 【0057】

同様に、第2領域に属する画素に対して、ステップS216で求められた第2差分絶対値と予め定められた第3閾値とを比較し、第3閾値未満となる第6サブブロックを少なくとも第4サブブロック16から抽出する（ステップS219、S221）。本実施形態のステップS221では、第2差分絶対値が第3閾値未満となる領域を第3サブブロック15及び第4サブブロック16からそれぞれ抽出し、それらの平均値を第6サブブロックとする。尚、第2差分絶対値が第3閾値未満となる第6サブブロックを第4サブブロック16のみから抽出しても構わない。

#### 【0058】

次に、第4サブブロック16の画素のうち、第5サブブロック及び第6サブブロックのいずれにも属さない画素（補間対象ブロック内で画像データのない画素）を後処理対象画素として後処理を行い、後処理対象画素の画像データを求める（ステップS222）。この後処理には、第1の実施形態で説明した方法と同様の方法を用いる。

#### 【0059】

最後に、補間対象ブロック51に、第1サブブロックと、第5サブブロックと、第6サブブロック内の画像データ、及びステップS222の後処理により求められた画素毎の画像データをそれぞれの対応する位置にコピーする（貼り付ける）ことにより、第m+kフレーム3上に補間画像を作成する（ステップS223）。

#### 【0060】

上述したステップS200からステップS223までの処理を第m+kフレーム3を分割した全ての補間ブロック51に対応して行うことにより、第m+kフレーム3に対する補間画像の作成が完了する。

#### 【0061】

以上、本実施形態によれば補間誤りの小さい補間画像を作成することができる。従って、ブロック歪がなくかつノイズ感のない画像を表示することが可能となり、特に動画においてはよりリアルな画像の表示を実現することができる。例えば、ホールド型表示装置における画像のボケ現象を改善することが期待される。

#### 【0062】

##### （第4の実施形態）

本発明の第4の実施形態として、これまでの各実施形態で説明した補間画像作成方法を用いた画像表示システムについて説明する。

#### 【0063】

図17は、本実施形態に係る画像表示システムの概略構成を示している。入力画像信号101は、補間画像作成部102及び画像切替部104に入力される。補間画像作成部102では、第1乃至第3の実施形態のいずれかで説明した手順により補間画像信号103が作成され、補間画像信号103は画像切替部104へ出力される。画像切替部104では、入力画像信号101をそのまま出力するか、補間画像信号104を出力するかの制御が行われる。

#### 【0064】

画像切替部104からの出力画像信号105は、ホールド型表示装置である高速リフレッシュ表示装置106へ出力される。表示装置106では、出力画像信号105に含まれる同期信号に対応して、リフレッシュレートを変えて画像、例えば動画像の表示が行われる。

#### 【0065】

##### （第5の実施形態）

以下、本発明の第5の実施形態の補間画像作成方法を説明する。本実施形態の補間画像

作成方法は、第 $m$ フレーム2001と第 $m+n$ フレーム2002（ $m$ は整数、 $n$ は0以外の整数）との間に補間フレーム2003を作成する方法である。図18は本実施形態の補間画像作成処理のフローチャートである。図20は本実施形態の補間画像作成処理の概要を示している。

【0066】

（ステップS1801）第 $m$ フレーム2001を分割して複数の第1ブロック2010を抽出する。本実施形態では第 $m$ フレーム2001を複数の均等な矩形のブロックに分割する。

【0067】

（ステップS1802）第 $m+n$ フレーム2002から第1ブロック2010との相関が高い第2ブロック2020を抽出する。全ての第1ブロック2010について、相関が高い第2ブロック2020を第 $m+n$ フレーム2002から抽出する。

【0068】

本実施形態では第2ブロック2020を次のようにして抽出する。まず、第1ブロック2010と第2ブロック候補との間の相対応する画素毎の差分絶対値を求める。次に、差分絶対値が予め定めた閾値以下となる画素数 $p$ （ $p$ は0以上の整数）を数える。最後に、画素数 $p$ が最大となる第2ブロック候補を第2ブロック2020として抽出する。

【0069】

尚、上述の方法に限らず、例えば差分絶対値和が最小となる第2ブロック候補を第2ブロック2020として選択することもできる。

【0070】

（ステップS1803）第1ブロック2010と第2ブロック2020との画素毎の差分絶対値を閾値と比較する。本実施形態では、ステップS1802で画素毎の差分絶対値を閾値と比較しているので、改めて計算せずにその結果を利用しても良い。

【0071】

（ステップS1804、S1805）第1ブロック2010から差分絶対値が閾値未満となる画素を含む第1サブブロック2011を抽出する。また、第1ブロック2010から差分絶対値が閾値以上となる画素を含む第2サブブロック2012を抽出する。

【0072】

（ステップS1806）第 $m+n$ フレーム2002を、差分絶対値が閾値以上となる画素を含む第1領域2031と、閾値未満となる画素を含む第2領域2032とに分割する。

【0073】

（ステップS1807）第 $m+n$ フレーム2002の第1領域2031から、第2サブブロック2012との相関が高い第3サブブロック2023を抽出する。抽出手法はステップS1802と同様である。

【0074】

（ステップS1808）第1ブロック2010と第2ブロック2020との間の動きベクトル2041に基づいて、第1サブブロック2011を補間フレーム2003にコピーする。第1ブロック2010と第2ブロック2020との動きベクトルは第1サブブロック2011の動きベクトルでもある。この動きベクトルを、第 $m$ フレームと第 $m+n$ フレームとの時間間隔及び第 $m$ フレームと補間フレームとの時間間隔に応じてスケール変換する。そして、補間フレーム上のスケール変換された動きベクトル2043が指し示す位置に、第1サブブロック2011をコピーする。

【0075】

尚、第1サブブロック2011をコピーする代わりに、第2ブロック上の第1サブブロック2011に相当するサブブロック2021をコピーしても構わない。あるいは、第2ブロック2020上の第1サブブロックに相当するサブブロック2021と第1サブブロック2011とを補間フレーム2003との時間間隔に応じて加重平均した画像をコピーしても構わない。

**【0076】**

(ステップS1809) 第2サブブロック2012と第3サブブロック2023との間の動きベクトル2042に基づいて、第2サブブロック2012を補間フレーム2003にコピーする。ステップS1808と同様に、動きベクトル2042をスケール変換する。そして、そして、補間フレーム2003上のスケール変換された動きベクトル2044が指し示す位置に、第2サブブロック2012をコピーする。

**【0077】**

尚、第2サブブロック2012をコピーする替わりに、第3サブブロック2023をコピーしても構わない。あるいは、第2サブブロック2012と第3サブブロック2013とを補間フレームとの時間間隔に応じて加重平均した画像をコピーしても構わない。

**【0078】**

(ステップS1810) 補間フレーム2003において、画素情報がない画素の画素値を周辺の画素から求める。例えば、第1の実施形態のステップS116で説明した手法を用いることができる。

**【0079】**

(第6の実施形態)

本発明の第6の実施形態の補間画像作成方法について説明する。本実施形態と第5の実施形態とで異なる点は、ブロック対やサブブロック対の探索手法である。本実施形態では、図12及び図13に示すように補間フレームを複数の補間対象ブロックに分割する。この補間対象ブロックを基準にして幾何対称的に、第mフレーム上と第m+nフレーム上とにあるブロック対やサブブロック対を探索する。すなわち、補間対象ブロックと一直線上にあるブロック対やサブブロック対を探索する。

**【0080】**

補間フレームを第m+kフレームと表現すると、最も単純な例は $n=1$ 、 $k=0$ の場合である。この場合は、第mフレームと第m+1フレームとで相関の高いブロックやサブブロックの探索は、補間対象ブロックを基準に点対称の位置にあるブロック対やサブブロック対について行われる。

**【0081】**

このように幾何対称的にサーチすることで、補間フレームに画像情報をコピーする時に発生する重なりや隙間を抑制することができる。

**【0082】**

図19は本実施形態の補間画像作成処理のフローチャートである。図21は本実施形態の補間画像作成処理の概要を示している。

**【0083】**

(ステップS1901) 補間フレーム2103を複数の補間対象ブロック2130に分割する。

**【0084】**

(ステップS1902) 補間対象ブロック2130と一直線上にあり、かつ、相関が高い、第mフレーム2101の第1ブロック2110と第m+nフレーム2102の第2ブロック2120とを抽出する。上述した、ブロック対の幾何対称的な探索を行って、第mフレーム2101から第1ブロック2110を抽出し、第m+nフレーム2102から第2ブロック2120を抽出する。第1ブロック2110と第2ブロック2120と補間対象ブロック2130とは一直線上にある。また、第1ブロック2110と第2ブロック2120とは探索範囲内で最も相関が高い。

**【0085】**

(ステップS1903) 第1ブロック2110と第2ブロック2120との画素毎の差分絶対値を閾値と比較する。

**【0086】**

(ステップS1904) 第1ブロック2110から差分絶対値が閾値未満となる画素を含む第1サブブロック2111を抽出する。



**【0087】**

(ステップS1905) 第1ブロック2110から差分絶対値が閾値以上となる画素を含む第2サブブロック2112を抽出する。第2サブブロック2112は第1ブロック2110内で相関が低い領域である。

**【0088】**

(ステップS1906) 補間対象ブロック2130内で第2サブブロック2112に対応する領域を、補間対象サブブロック2131として設定する。すなわち、相関が低い部分についてこれから再度探索を行う。

**【0089】**

(ステップS1907) 第mフレーム2101及び第m+nフレーム2102を、差分絶対値が閾値以上となる画素を含む第1領域2141及び2151と、閾値未満となる画素を含む第2領域2142及び2152とに分割する。第mフレーム2101及び第m+nフレーム2102で相関が高い領域として抽出された部分は探索に使わないようにして、補間精度を向上させる。そのために、このステップでは、第mフレーム2101及び第m+nフレーム2102を、探索に用いる領域と用いない領域とに分けている。

**【0090】**

(ステップS1908) 補間対象サブブロック2131と一直線上にあり、かつ、相関が高い、第mフレーム2101の第3サブブロック2113と第m+nフレーム2102の第4サブブロック2124とを、第1領域2141、2151から抽出する。

**【0091】**

ステップS1902と同様にして、補間対象サブブロック2131に関してサブブロック対の幾何対称的な探索を行う。そして、第mフレーム2101の第1領域2141から第3サブブロック2113が抽出され、第m+nフレーム2102の第1領域2151から第4サブブロック2124が抽出される。このステップでの探索は第1ブロック2110と第2ブロック2120を中心としたある範囲内で実行されると、無制限に探索を行う場合より補間精度が良くなる。

**【0092】**

(ステップS1909) 第1ブロック2110と第2ブロック2120との間の動きベクトル2161に基づいて、第1サブブロック2111を補間フレーム2103にコピーする。

**【0093】**

(ステップS1910) 第3サブブロック2113と第4サブブロック2124との間の動きベクトル2162に基づいて、第3サブブロック2113を補間フレームにコピーする。

**【0094】**

尚、ステップS1910において、第3サブブロック2113と第4サブブロック2124との各画素の差分絶対値を求め、この差分絶対値がある閾値以下の画素だけをコピーし、それ以外の画素は周辺の画素値から補間しても構わない。

**【0095】**

(変形例) 上述のステップ1908では第3サブブロック2113と第4サブブロック2124とサブブロック対の探索を行っている。サブブロックはブロックより狭い領域である。その上、第1領域2141、2151から検出するという条件がついている。よって、探索条件が厳しくなり計算量が増えやすい。そこで、ブロック単位で探索を行うようにして、計算量の増加を抑制することができる。

**【0096】**

具体的には、補間対象サブブロック2131を含む補間対象ブロック2130を基準に探索を行う。まず、補間対象ブロック2130と一直線上にある、第1フレーム2101の第3ブロック候補と第2フレーム2102の第4ブロック候補との探索を行う。この時、第3ブロック候補と第4ブロック候補の類似度を求める時に、第1領域2141、2151に含まれる画素の影響を第2領域2142、2152に含まれる画素の影響より大き

くする。例えば、第5の実施形態のステップS1802で用いる手法であれば、第1領域2141、2151に含まれる画素の差分絶対値は第1閾値と比較され、第2領域2142、2152に含まれる画素の差分絶対値は第1閾値より小さな第2閾値と比較される。

【0097】

そして、探索範囲内で最も相関が高い第3ブロック候補と第4ブロック候補とを、第3ブロック及び第4ブロックとして選択する。第3ブロック内で補間対象サブブロック2131に対応する領域が第3サブブロック2113であり、第4ブロック内で補間対象サブブロック2131に対応する領域が第4サブブロック2124である。

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図1】 本発明の第1の実施形態における補間フレームの割り当てを示す図

【図2】 同実施形態に係る補間画像作成手順を示すフローチャート

【図3】 同実施形態に係る補間画像作成手順を示すフローチャート

【図4】 同実施形態における1回目のブロック探索を説明する図

【図5】 同実施形態における抽出された第1、第2ブロック及び第1、第2領域を示す図

【図6】 同実施形態における画像の例と第1動きベクトルを示す図

【図7】 同実施形態における第2動きベクトルを示す図

【図8】 同実施形態における各ブロックの画像データと第4サブブロックの候補となる画像データを示す図

【図9】 画像データを抽出できなかった画素に対して隣接画素から画像データを求める方法を示す図

【図10】 本発明の第2の実施形態に係る補間画像作成手順を示すフローチャート

【図11】 同実施形態に係る補間画像作成手順を示すフローチャート

【図12】 本発明の第3実施形態における補間対象ブロックの探索及び抽出された各ブロックを示す図

【図13】 同実施形態における補間対象ブロックの探索及び抽出された各ブロックを示す図

【図14】 同実施形態に係る補間画像作成手順を示すフローチャート

【図15】 同実施形態に係る補間画像作成手順を示すフローチャート

【図16】 同実施形態に係る補間画像作成手順を示すフローチャート

【図17】 本発明の第4の実施形態に係る画像表示システムの構成を示すブロック図

【図18】 本発明の第5の実施形態の補間画像作成処理のフローチャート

【図19】 本発明の第6の実施形態の補間画像作成処理のフローチャート

【図20】 本発明の第5の実施形態の補間画像作成処理の概略図

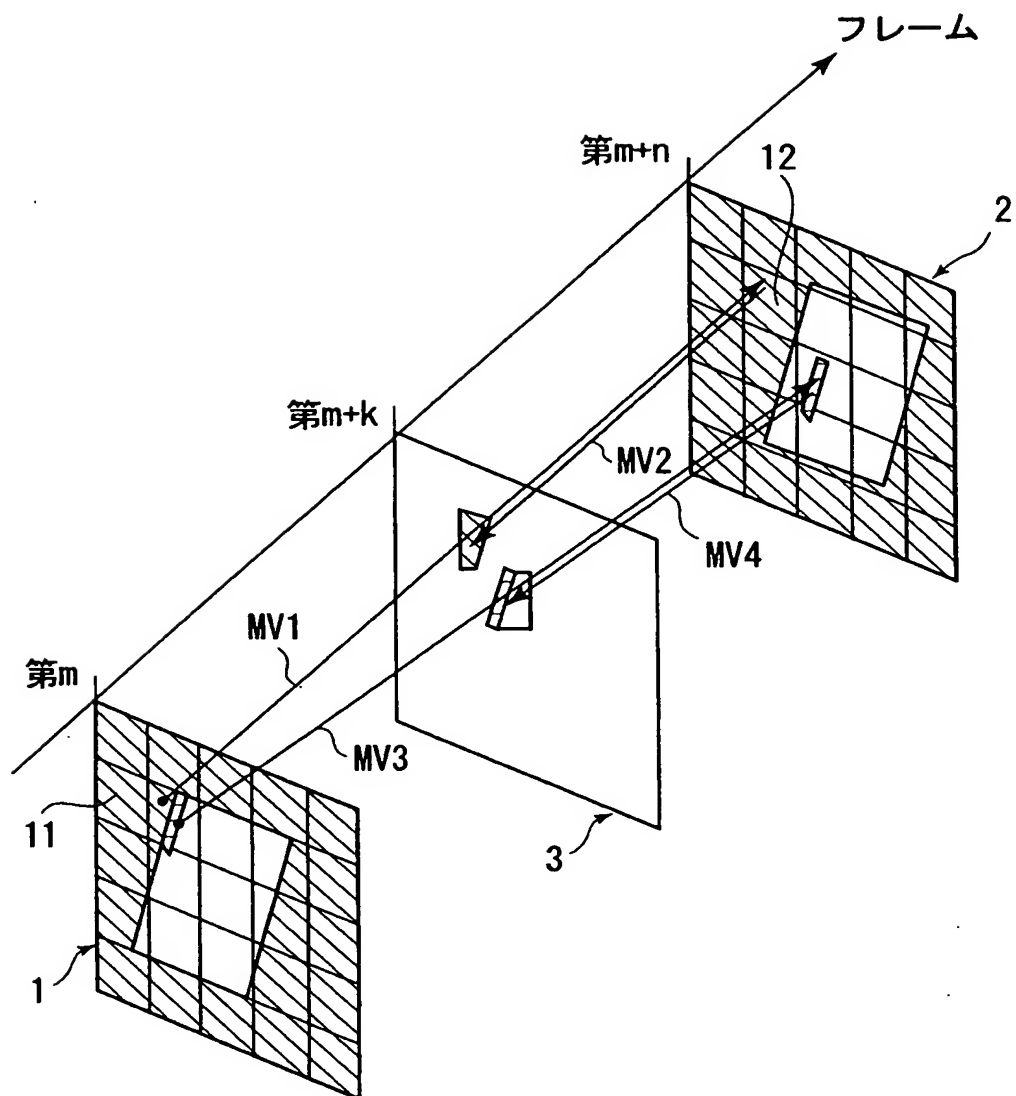
【図21】 本発明の第6の実施形態の補間画像作成処理の概略図

【符号の説明】

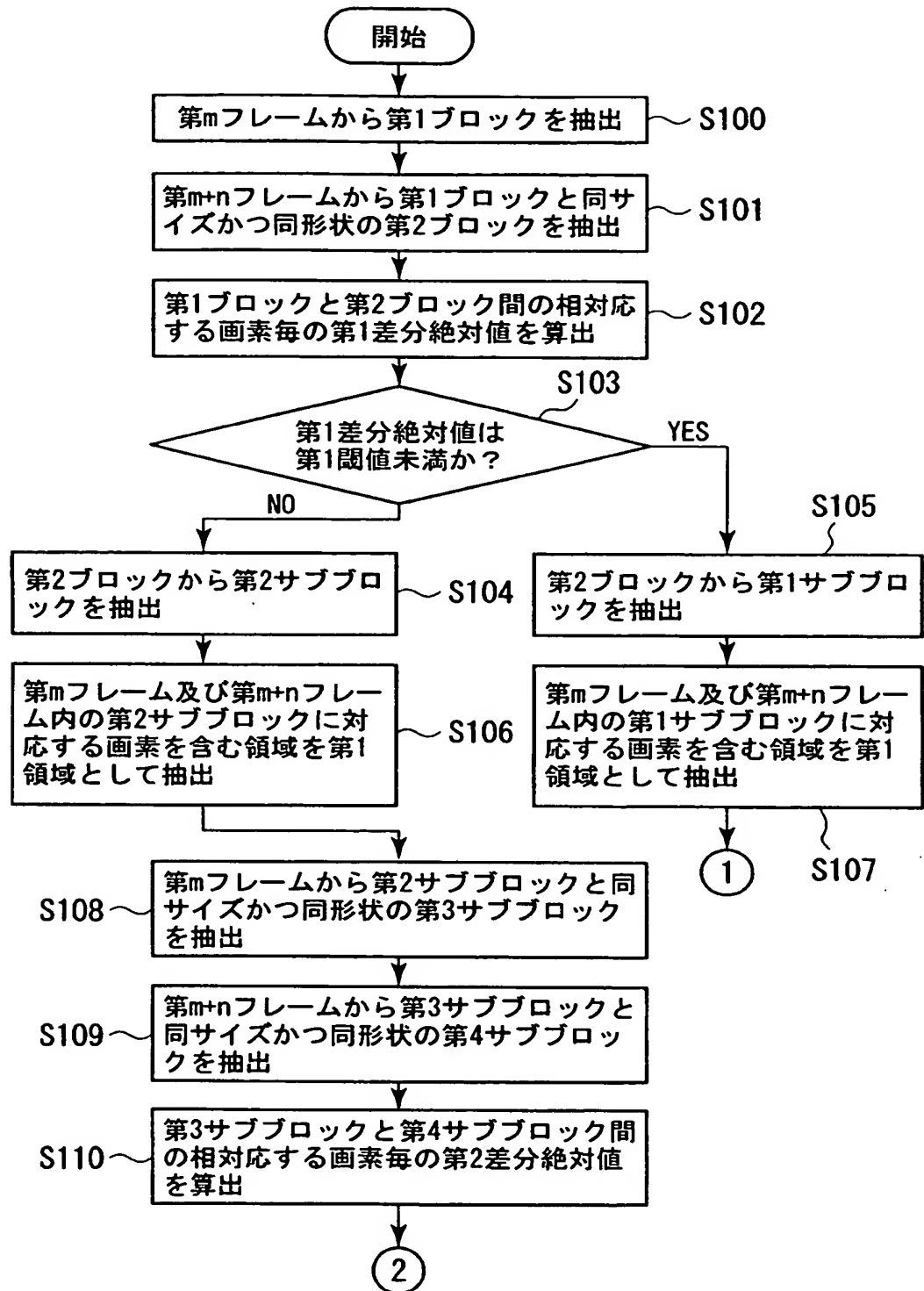
【0099】

1…第mフレーム、2…第m+nフレーム、3…第m+kフレーム、11…第1ブロック、12…第2ブロック、13…第2サブブロック、14…第1サブブロック、15…第3サブブロック、16…第4サブブロックの候補、21…第1領域、22…第2領域、MV1…第1動きベクトル、MV2…第2動きベクトル、MV3…第3動きベクトル、MV4…第4動きベクトル、51…補間対象ブロック、52…補間対象サブブロック、MV11…第1動きベクトル、MV12…第2動きベクトル、MV13…第3動きベクトル、MV14…第4動きベクトル。

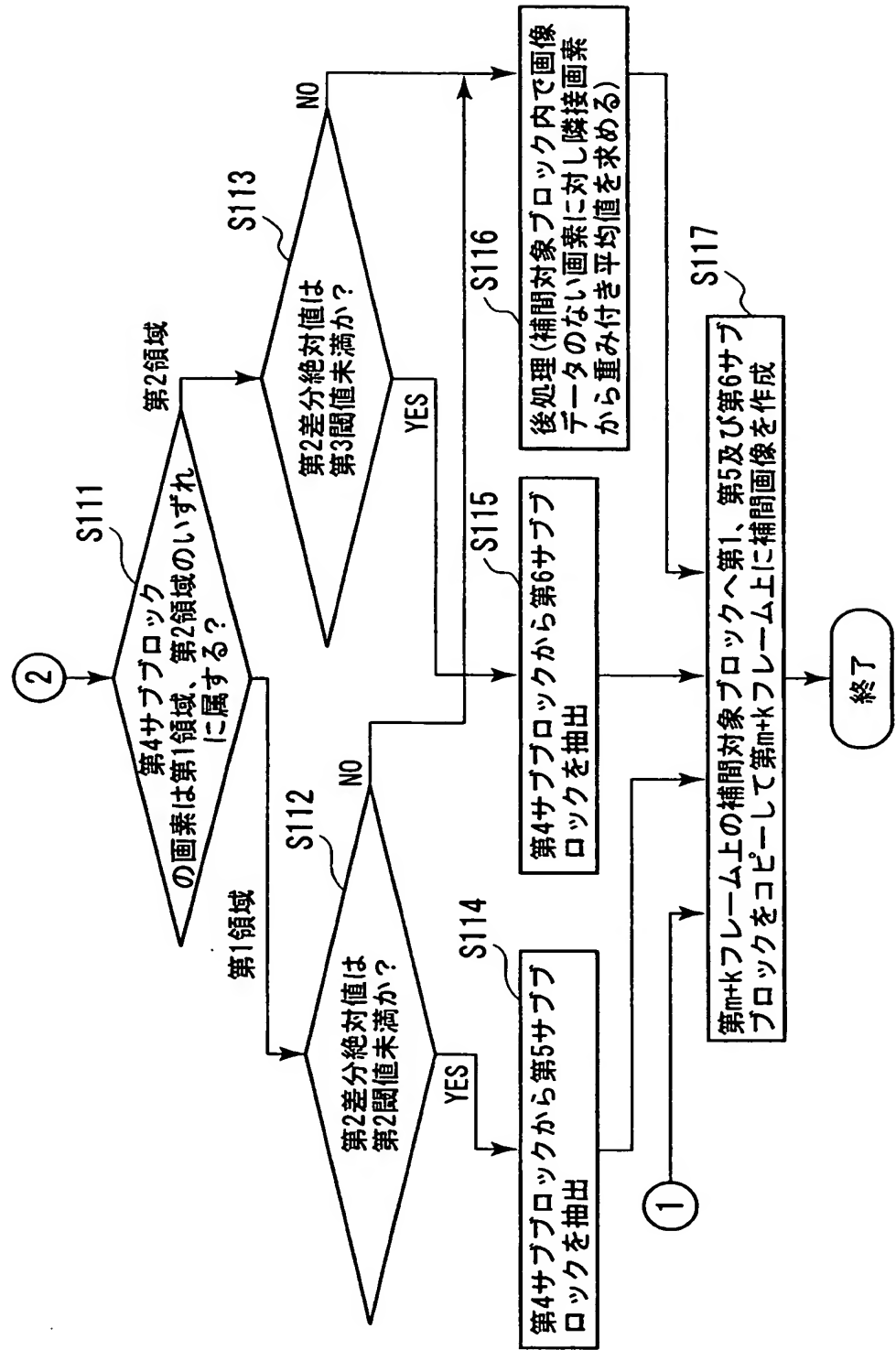
【書類名】 図面  
【図 1】



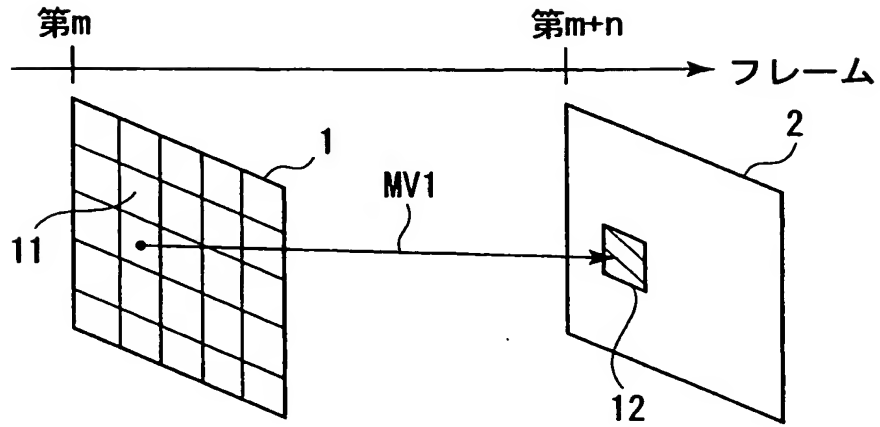
【図 2】



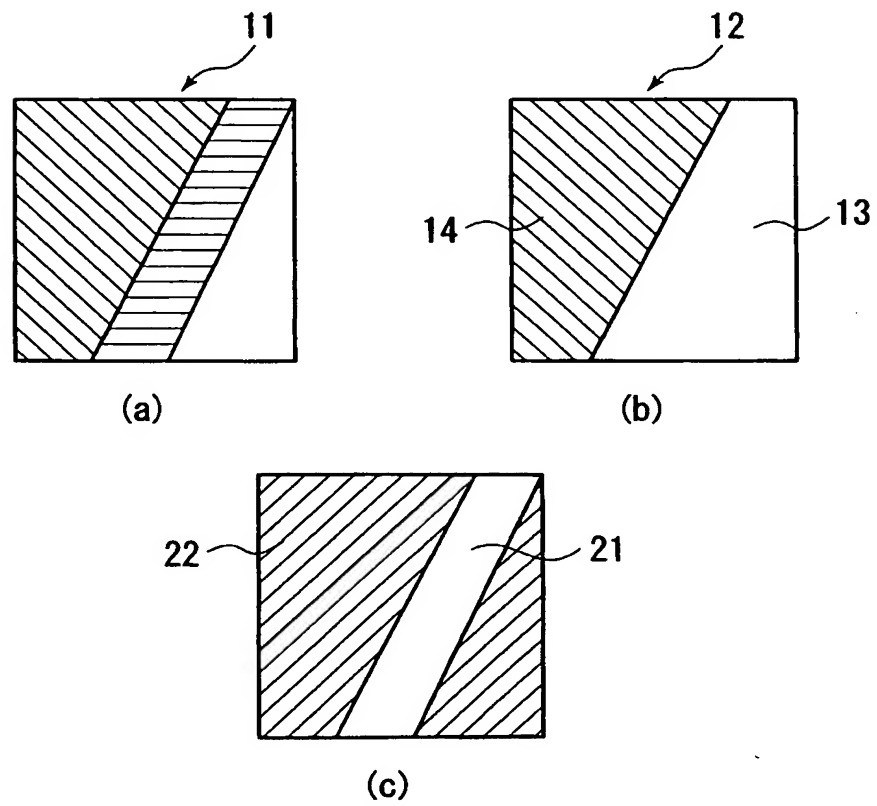
【図 3】



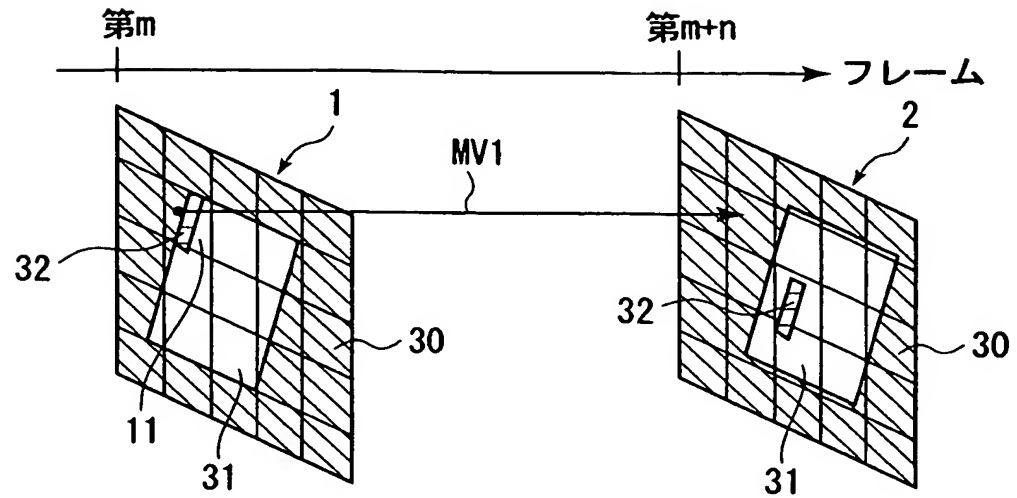
【図 4】



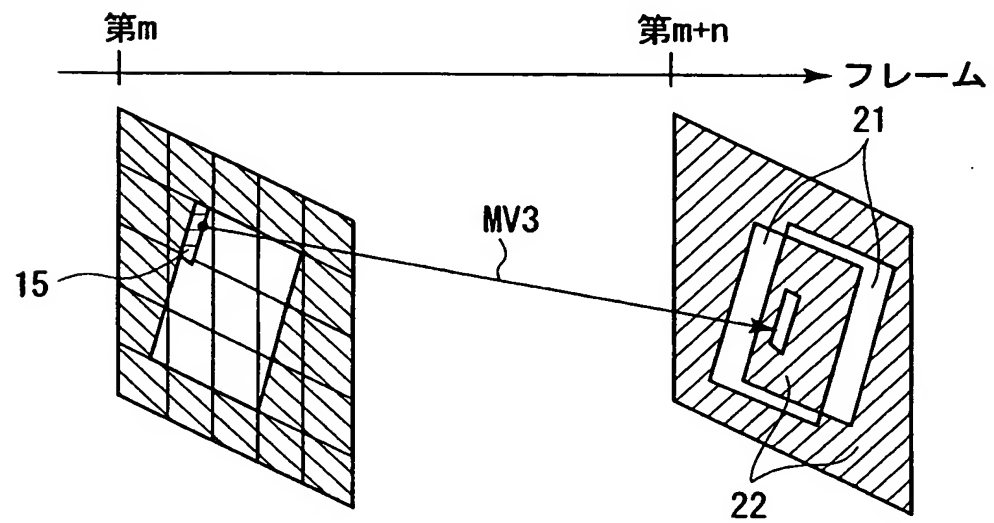
【図 5】



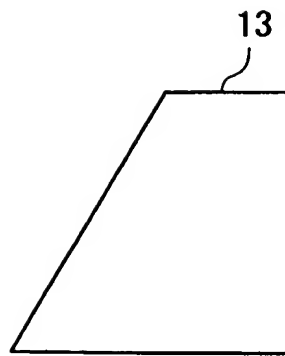
【図 6】



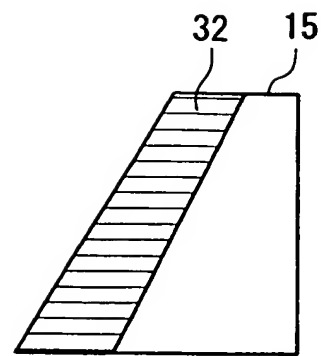
【図 7】



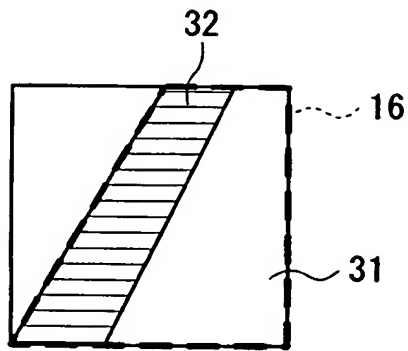
【図 8】



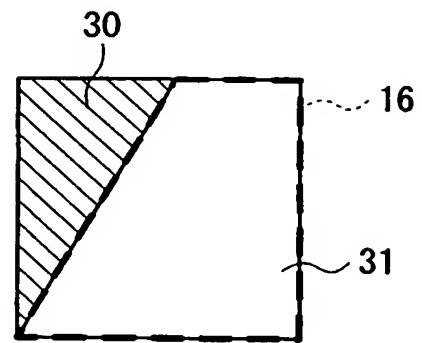
(a)



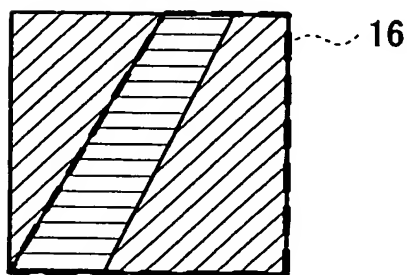
(b)



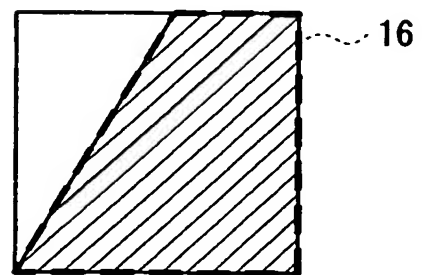
(c)



(d)



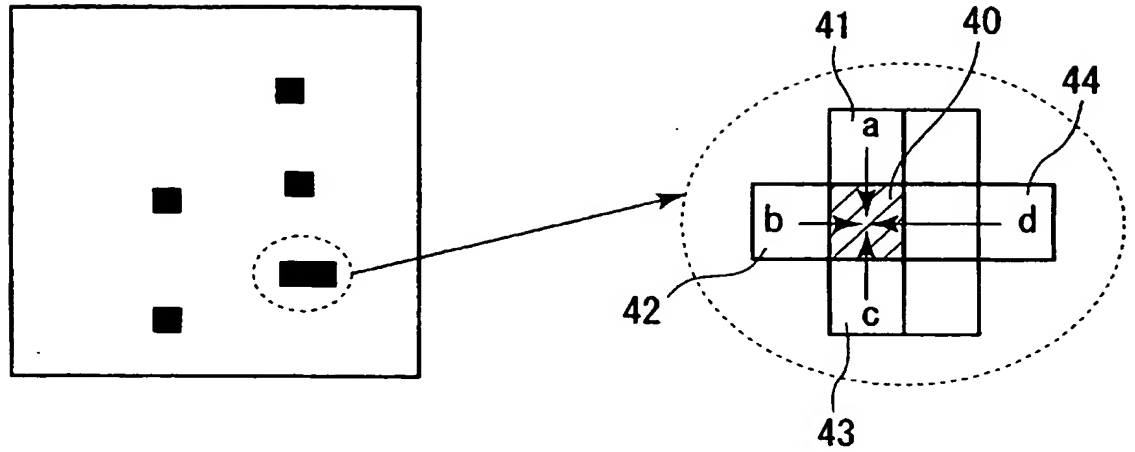
(e)



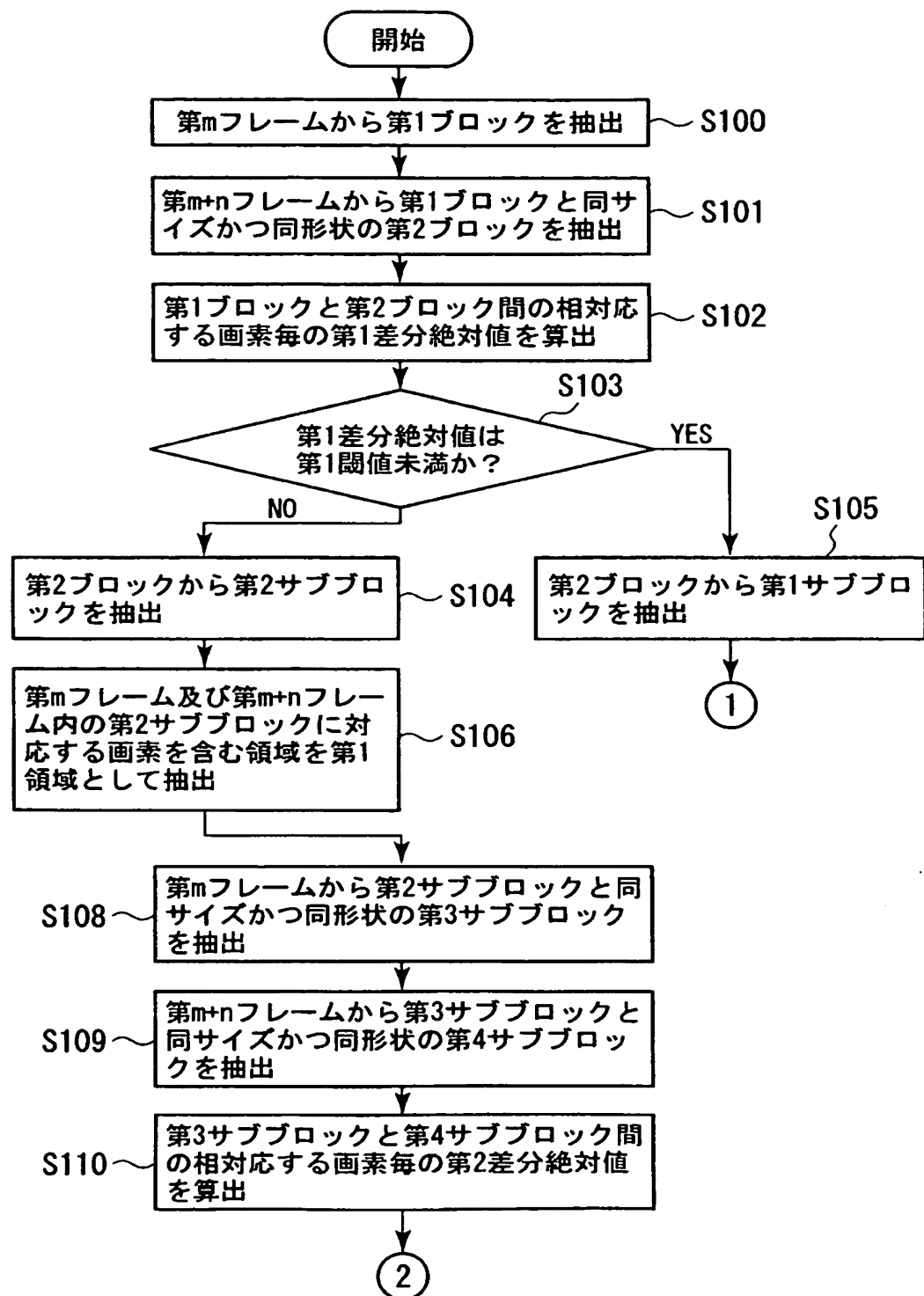
(f)



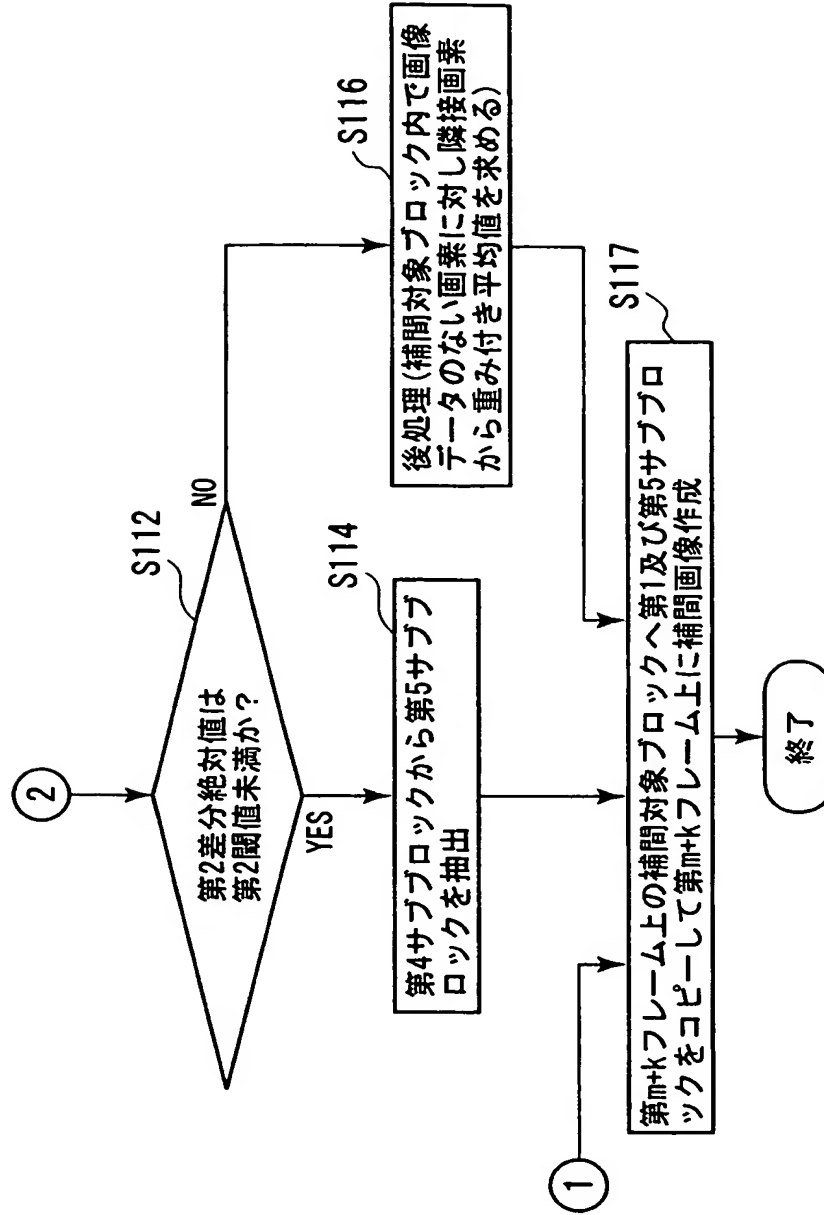
【図 9】



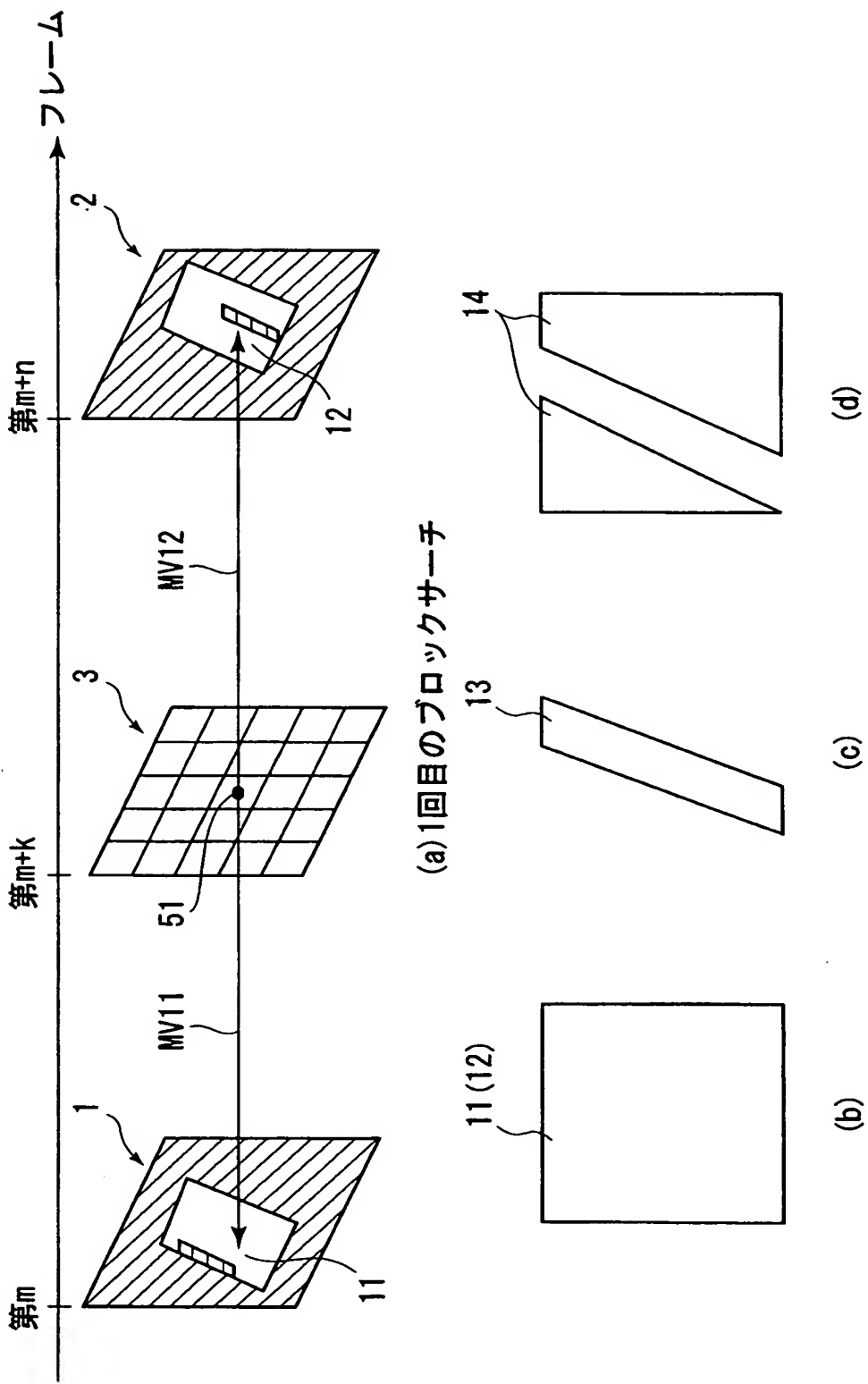
【図 10】



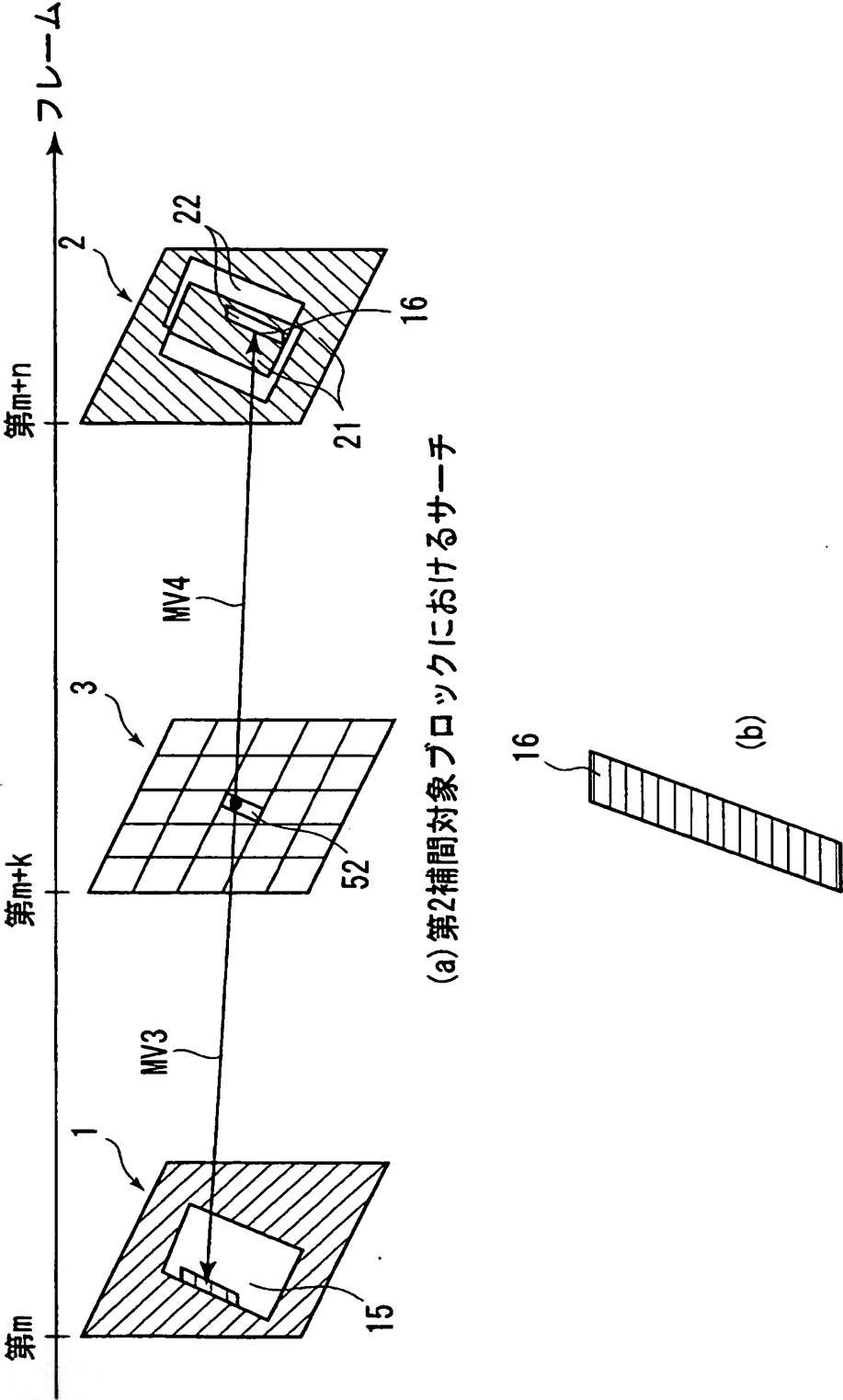
【図 11】



【図 12】

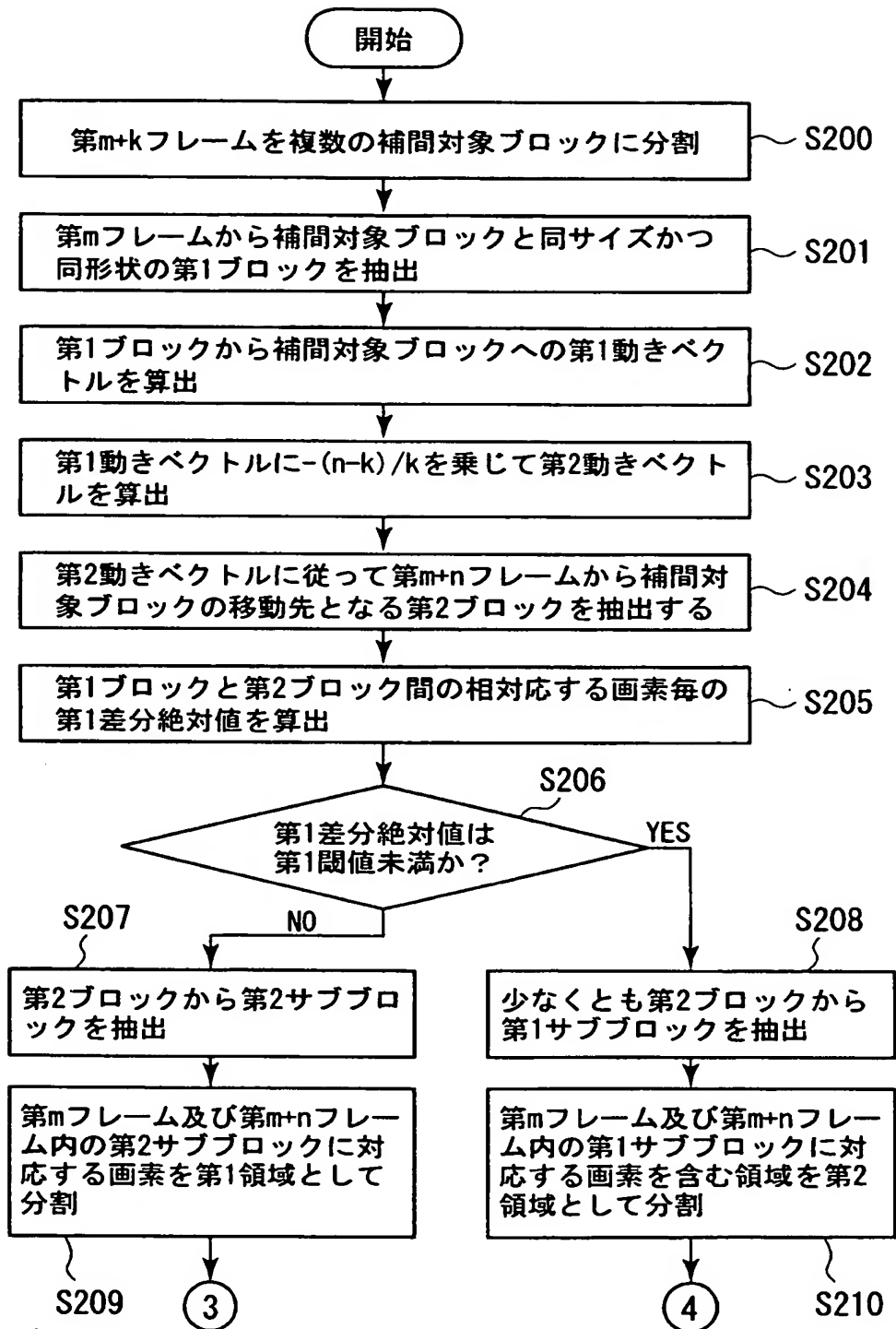


【図 13】

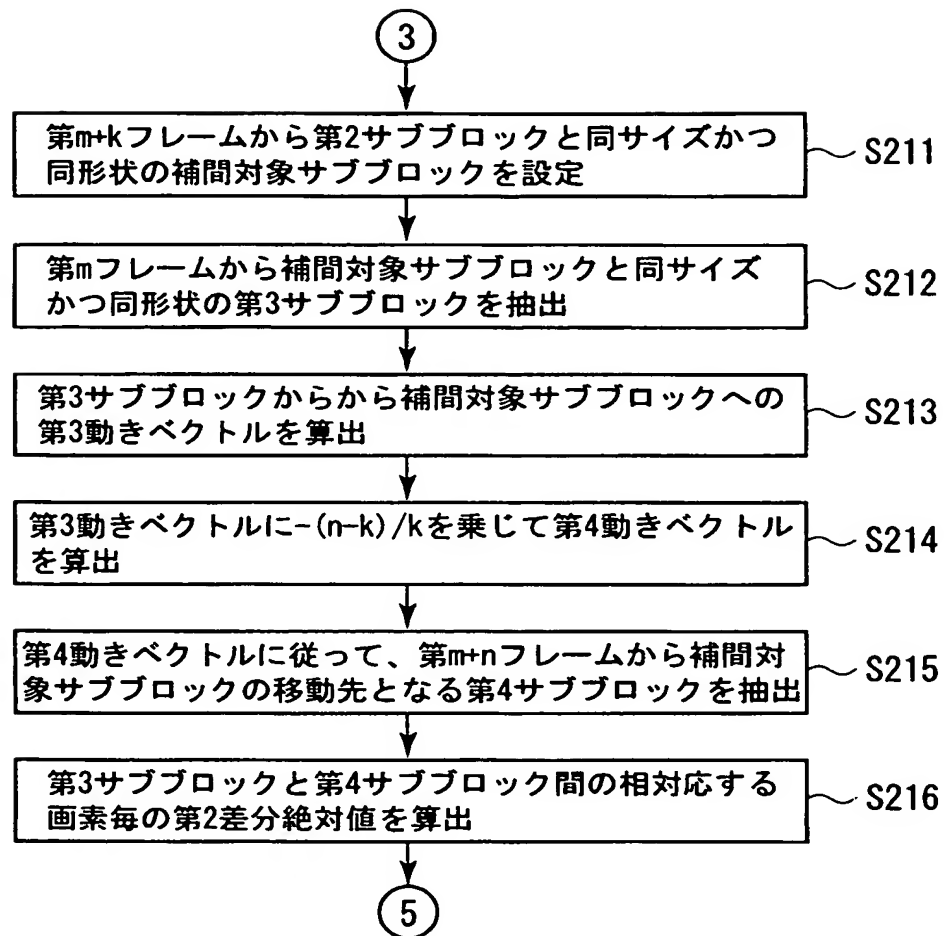


(a) 第2補間対象ブロックにおけるサーチ

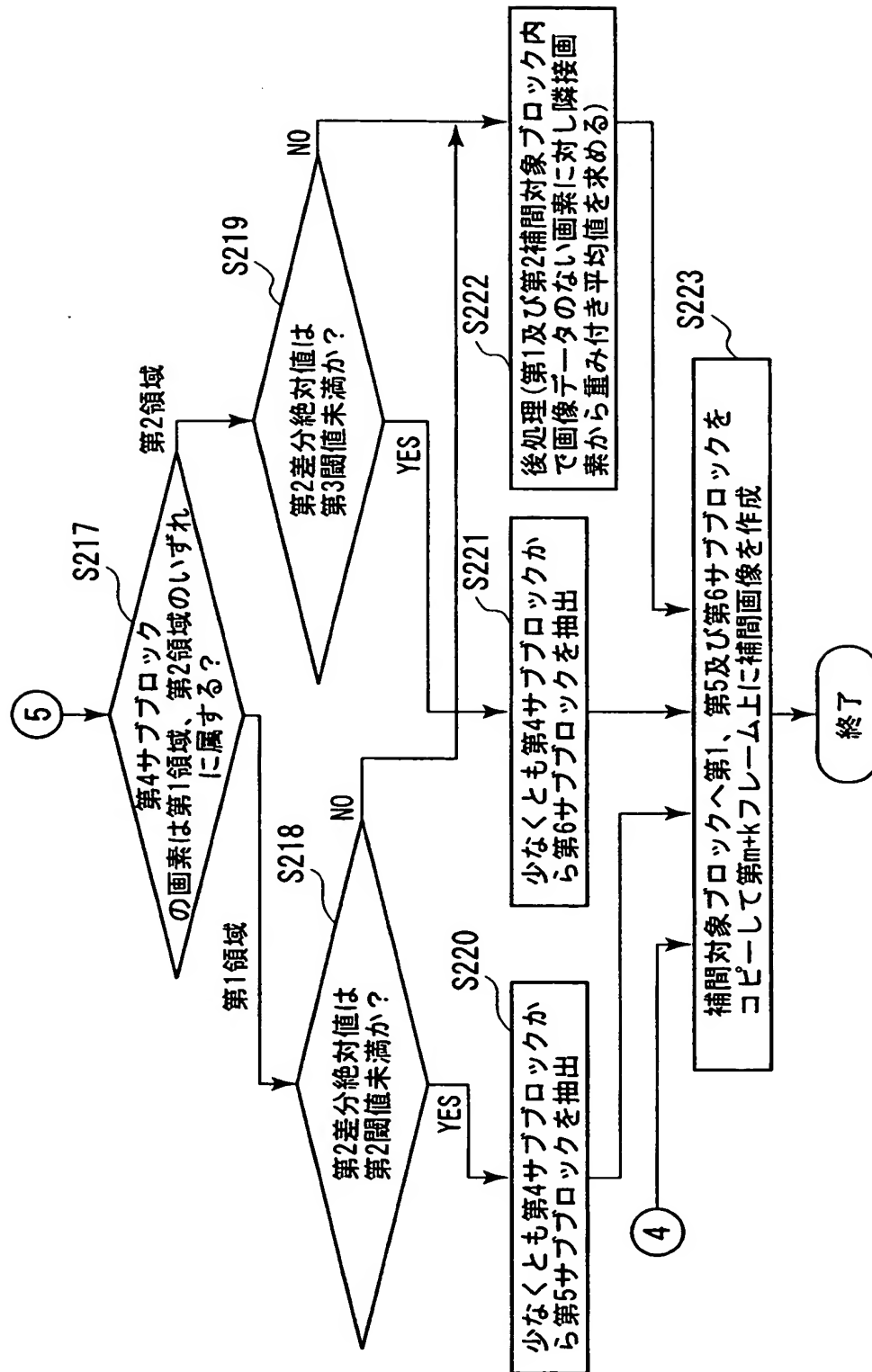
【図 14】



【図 15】

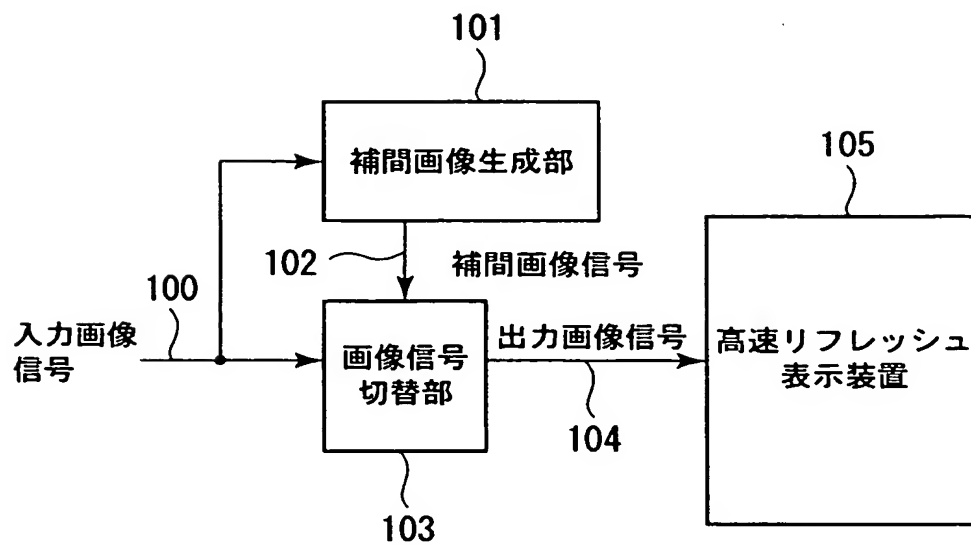


【図 16】

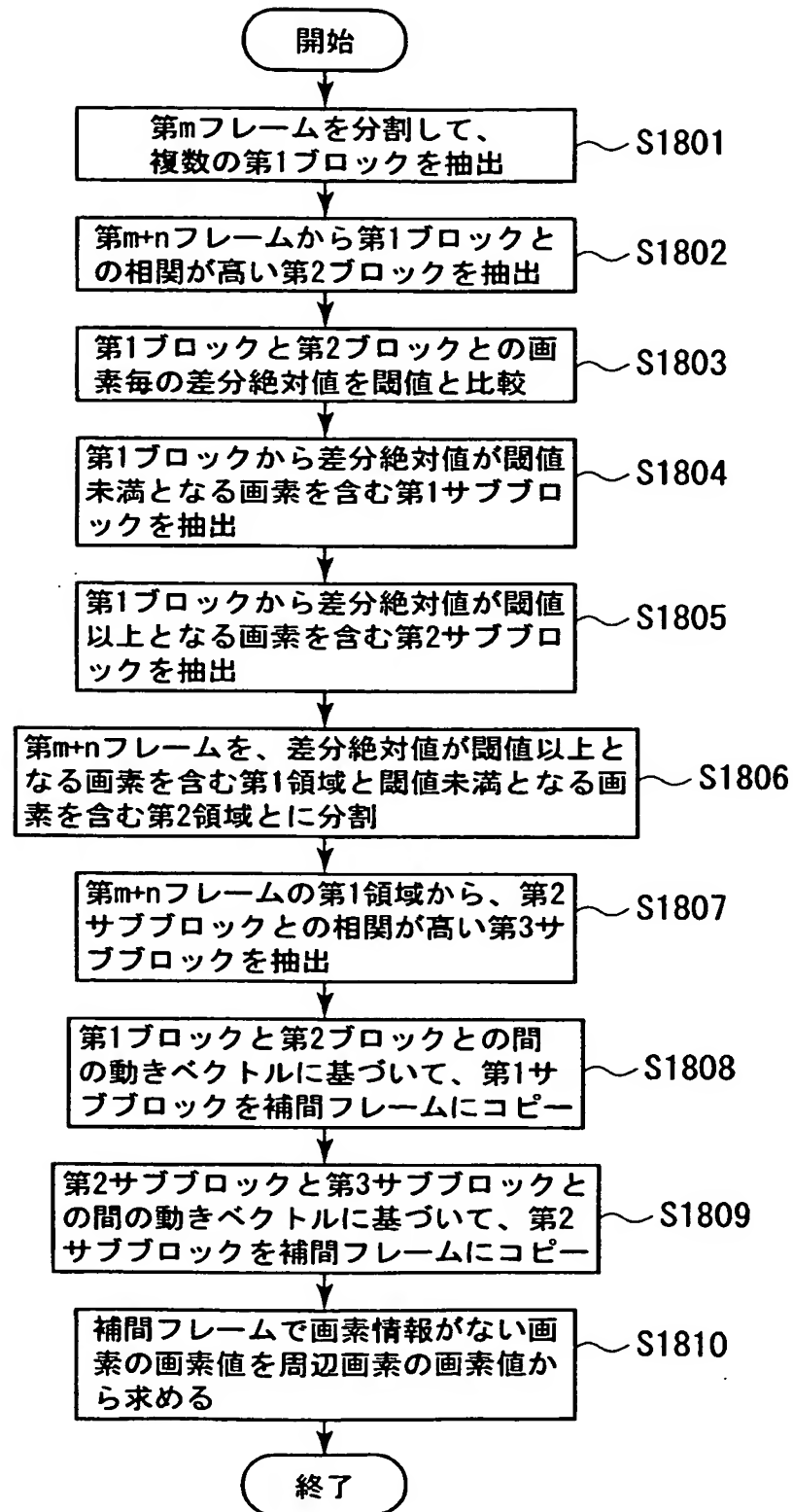




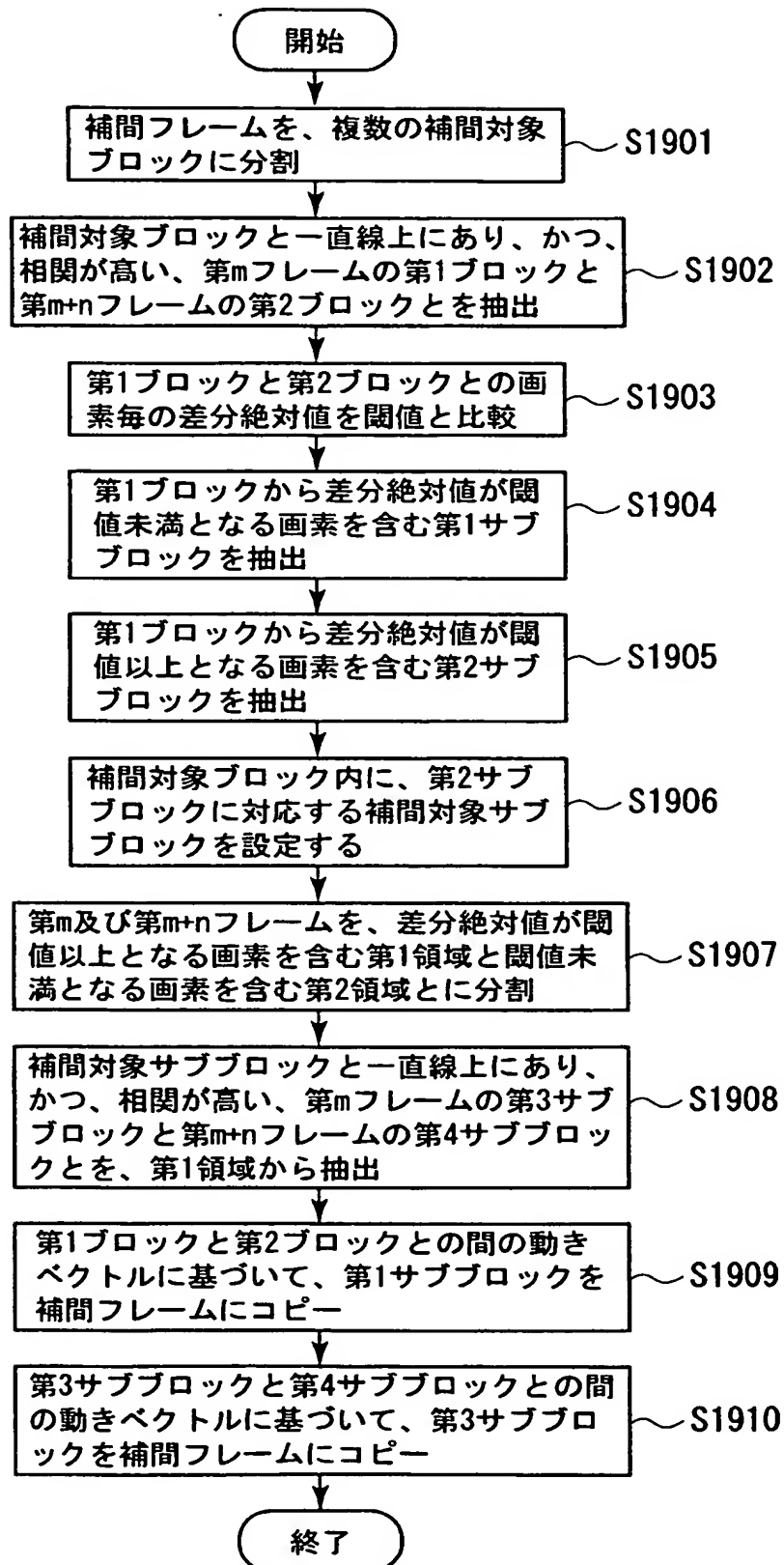
【図 17】



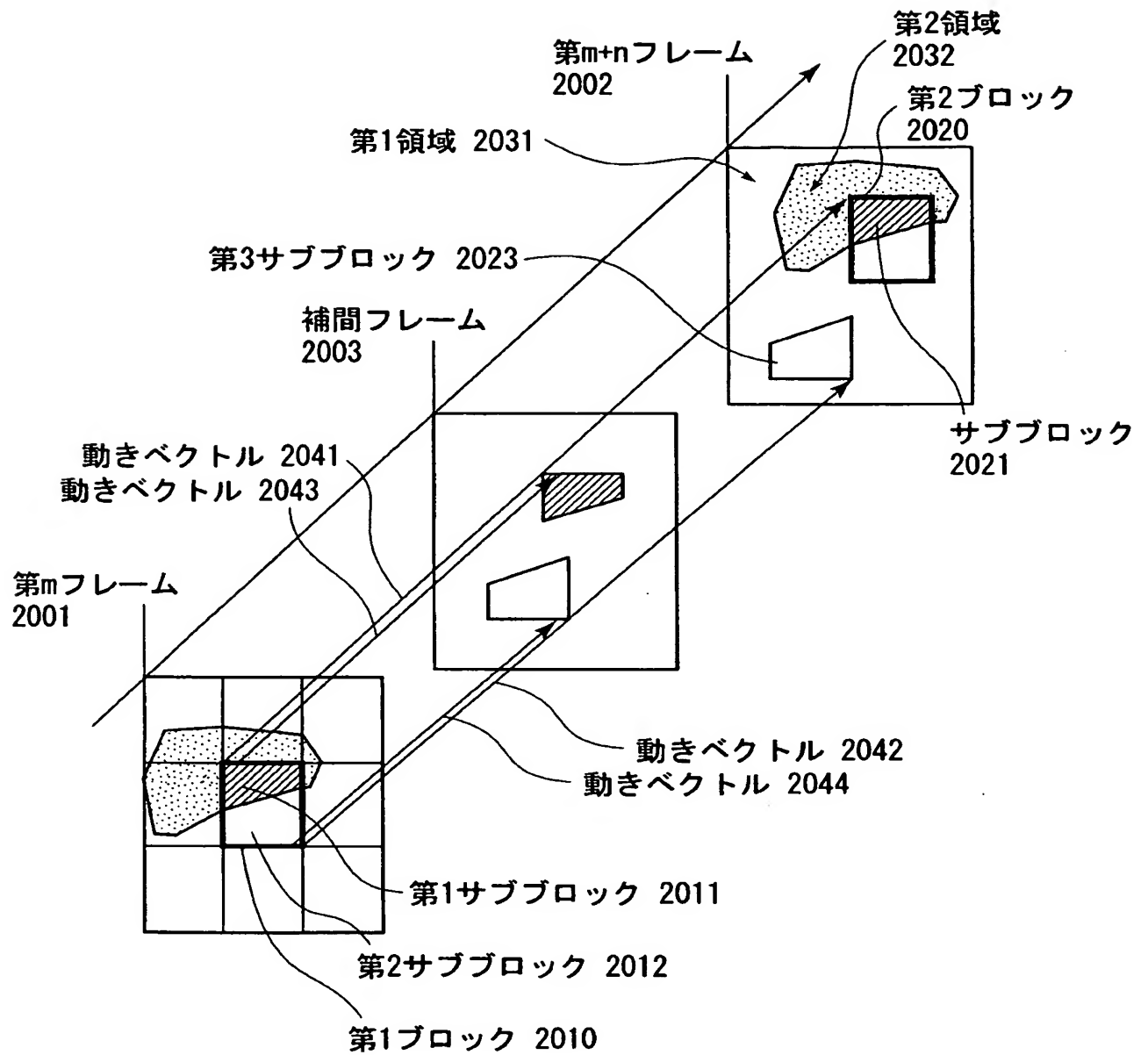
【図 18】



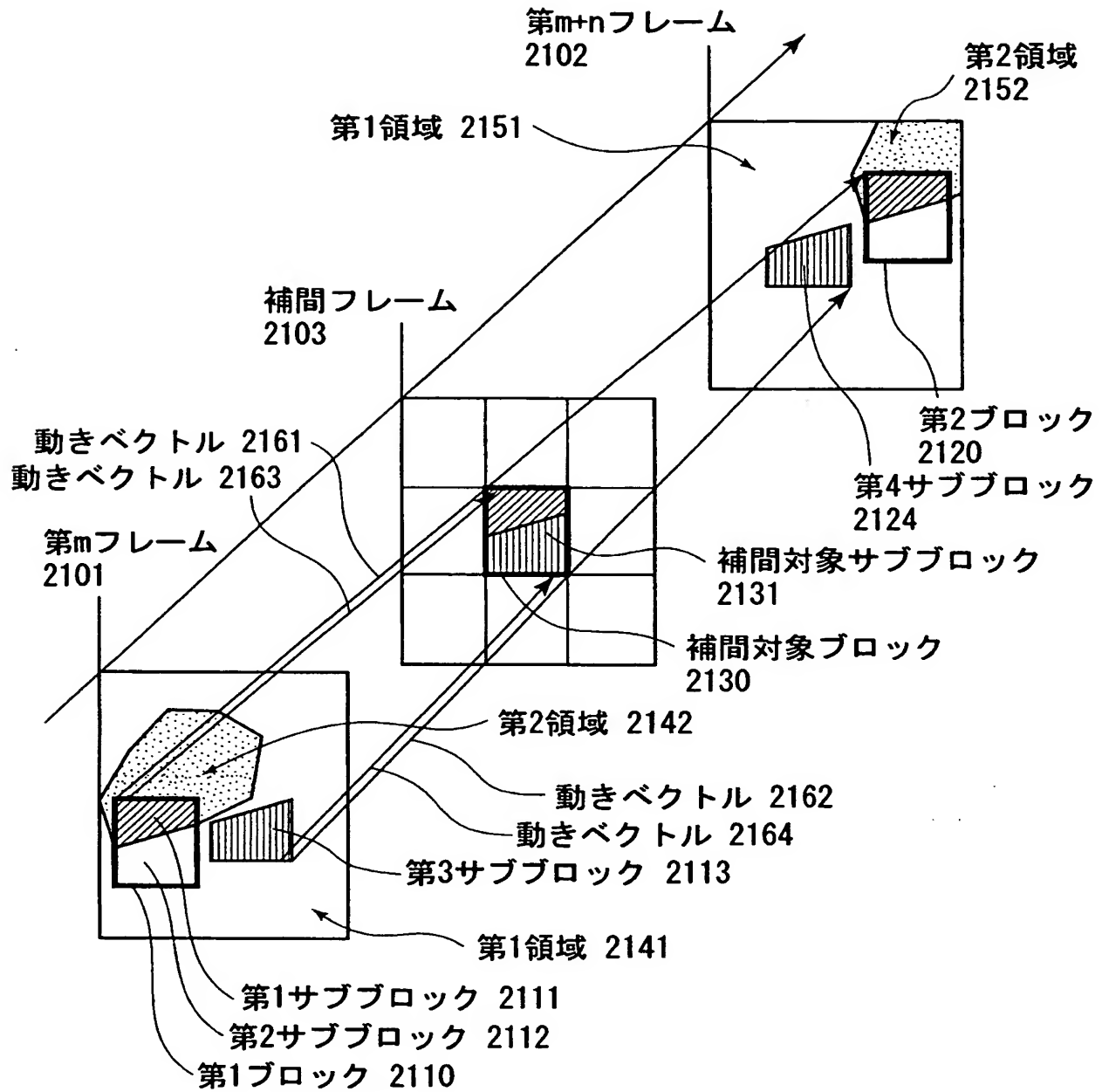
【図 19】



【図 20】



【図 21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 補間誤りを抑制した、フレーム補間のための補間画像作成方法を提供する。

【解決手段】 第 1 フレームを複数の第 1 ブロックに分割し、第 2 フレームから前記第 1 ブロックのそれぞれとの相関が高い第 2 ブロックを探索して前記第 1、第 2 ブロック間の第 1 動きベクトルを求め、前記第 1 ブロックから、前記第 1 ブロックと前記第 2 ブロックとの間で対応する画素毎の差分絶対値が閾値未満の画素を含む第 1 サブブロックと前記差分絶対値が前記閾値以上の画素を含む第 2 サブブロックとを抽出し、前記第 2 フレーム上で前記差分絶対値が前記閾値以上となる領域から、前記第 2 サブブロックとの相関が高い第 3 サブブロックを探索して前記第 2、第 3 サブブロック間の第 2 動きベクトルを求め、前記第 1 フレームと第 2 フレームとの間に補間される第 3 フレームに、前記第 1、第 2 動きベクトルを用いて、前記第 1、第 2 サブブロックをコピーする。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-375831
受付番号	50301830658
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成15年11月10日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

【提出日】 平成15年11月 5日

## 【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目1番1号

【氏名又は名称】 株式会社東芝

【代理人】 申請人

【識別番号】 100083161

【住所又は居所】 東京都港区芝浦1丁目1番1号 株式会社東芝本社事務所内

【氏名又は名称】 外川 英明

特願 2 0 0 3 - 3 7 5 8 3 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 0 7 8 ]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 7 月 2 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号

氏 名

株式会社東芝